



Maa- ja metsätalous-  
ministeriö

HEIKKI LEHTONEN

LUONNONVARAKESKUKSEN TEKEMÄ TYÖ  
MAA- JA METSÄTALOUSHMINISTERIÖLLE

# Ruoantuotannon hiili-euro-ohjelma (HERO)

MAA- JA METSÄTALOUSHMINISTERIÖN JULKAISUJA 2022

# Ruoantuotannon hiili-euro-ohjelma (HERO)

LUONNONVARAKESKUKSEN TEKEMÄ TYÖ  
MAA- JA METSÄTALOUSMINISTERIÖLLE

HEIKKI LEHTONEN

2022

# SISÄLTÖ

<b>1. Johdanto ja tavoite</b>	<b>5</b>
<b>2. Toimenpiteiden kokonaisuus</b>	<b>6</b>
Turvemaiden toimenpiteet	9
Miten tulevat ruokavaliomuutokset on huomioitu?	12
<b>3. Toimet turvemailla ja niitä ajavat ohjaukset</b>	<b>14</b>
3.1. Viljanviljelyn vähentäminen turvemailla	15
3.2. Nurmikiertojen suosiminen ja pidentäminen	17
3.3. Säättösalaojitus ja altakastelu viljellyillä turvemailla	17
3.4. Vettäminen ilmastokosteikoiksi	19
3.5. Kosteikkoviljely ja uudet arvoketjut	20
3.6. Heikkotuottoisten turvepeltojen poistaminen viljelyksestä	20
3.7. Uusien turvepeltojen raivaamisen hillitseminen	21
<b>4. Toimet kivennäismailla</b>	<b>22</b>
4.1. Hiilensidonta ja monipuolinen uudistava viljely kivennäismailla	22
4.2. Maanpeitekasveista	26
4.3. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen	26
4.4. Satotasotavoitteet tärkeitä viljelyn kestävyydelle talous mukaan lukien	31
<b>5. Ravinnekierto, kierrätyslannoitteet ja biokaasu</b>	<b>32</b>
<b>6. Muut mahdollisuudet</b>	<b>35</b>
<b>7. Alustavia arvioita vaikutuksista maatilojen talouteen</b>	<b>38</b>
<b>8. Mahdollisuuksia muihin myönteisiin ympäristövaikutuksiin</b>	<b>42</b>
<b>9. Ohjauskeinot ja toteutus</b>	<b>44</b>
<b>10. Yhteenveto</b>	<b>47</b>
<b>Lähteet</b>	<b>50</b>
<b>LIITE 1:</b> Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen turvemaapelloilla säättösalaojituksen keinoin	52
<b>LIITE 2:</b> Monimuotoisempi viljely osana ilmastokestävää maataloutta	60
<b>LIITE 3:</b> Mistä ratkaisuja kasvinsuojelun haasteisiin palko- ja öljykasvien viljelyssä?	67

# 1 JOHDANTO JA TAVOITE

Tavoitteena on laatia ohjelma, jonka avulla saavutetaan 29 % vähennys maatalouden kasvihuonekaasupäästöissä vuoteen 2035 mennessä siten, että maatalojen talous vahvistuu. Maatalouden ilmasto- ja ympäristötoimenpiteet kerätään yhdeksi toimenpidekokonaisuudeksi, jossa määritellään tarkemmin päästövähennyspolku vuoteen 2035.

Lähtökohtana on Luken MTK ry:lle ja SLC rf:lle vuonna 2020 laatima Maatalouden ilmasto-tiekartta (Lehtonen ym. 2020), joka tehtiin maataloustuottajien ja elintarviketeollisuuden näkemyksiä kuunnellen. Lisäksi pohjana on viimeaikaista tutkimusta liittyen maatalouden päästövähennyksiin ja viljelyn monimuotoisuuteen sekä erilaisia strategioita ja tavoitteita EU-tasolla ja kansallisella tasolla.

Täydentynyt tietopohja antaa joiltain osin mahdollisuuden tarkastella aiempaa yksityiskohtaisemmin, kuinka eri päästövähennystoimet voivat laajassa mitassa toteutua ja kuinka maataloustuotanto voisi suuntautua niin, että päästövähennysten lisäksi maatalojen talouskehitys vahvistuu. Näihin liittyy olennaisesti ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja maatalouden kestävä tehostaminen, että kokonaiskestävyys ja tuottavuuden kasvu maataloudessa voisivat vauhdittua. Nämä voivat edellyttää painopisteiden muutoksia ja lisäpanostuksia maataloilla ja koko maataloudessa.

## **Päästövähennystavoite:**

*Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 29 % eli noin 4,6 Mt CO<sub>2</sub>ekv./vuosi, 2020-2035, maatalouden kokonaispäästöjen alkutilanteesta n.16 Mt CO<sub>2</sub> ekv.*

On luotava asetelma, jossa viljelijöille on kannattavaa ryhtyä päästövähennystoimiin, joilla tuntuvia päästövähennyksiä voidaan kohtuullisin kustannuksin saavuttaa.

Pääasialliset keinot edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseen keskittyvät toimiin viljelyillä turvemaille, hiilensidonnan lisäämiseen kivennäismaille, ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseen maataloudessa (taulukko 1). Seuraavissa luvuissa käsitellään tarkemmin 29 %:n päästövähennyksen kokonaisuuden jakautuminen pääasiallisiin päästövähennystoimiin vuoteen 2035 mennessä. Elintarviketeollisuuden vähähiilitiekartassa päästövähennystoimet keskittyvät pääosin energian käytön tehostamiseen ja uusiutuvan energian käytön tehostamiseen, ja näitä yksityiskohtaisia toimia ei tarkastella tässä raportissa.

Tarkastelun painopisteenä ovat sellaiset kustannusvaikuttavat päästövähennystoimet ja maatalouden kestävyttä ja taloutta sekä Suomen ruokaturvaa vahvistavat toimet, joihin viljelijät, elintarvikesektorin toimijat ja hallinto voivat omilla toimillaan vaikuttaa. Luvussa 2 esitetään päästövähennystoimien kokonaisuus. Sitä seuraavissa luvuissa otsikoiden mukaiset sisällöt painottuvat vahvasti kannattavuusnäkökulmaan maataloudessa ja kustannustehokkuuteen päästövähennyksissä.

## 2 TOIMENPITEIDEN KOKONAISUUS

Kustannusvaikuttavat toimet, joilla voidaan saavuttaa tavoitteen mukainen 29 % (4,6 MtCO<sub>2</sub> ekv./vuosi) päästövähennys vuoteen 2035 mennessä on koottu taulukkoon 1. Päästövähennystoimien jakautuminen on suunniteltu siten, että saavutettaisiin kustannusvaikuttavia vähennyksiä kasvihuonekaasupäästöihin ruokaturvaa ja maatalojen taloutta heikentämättä. Turvemaiden päästövähennykset on laskettu yksivuotisten kasvien, kuten viljan, viljelyn vähentämistä lukuun ottamatta sillä oletuksella, että edeltävä pellonkäyttö on rehu- tai kesantonurmi. Tavoitteen saavuttaminen on taulukon toimilla mahdollista, jos päästöt eivät lisäänty muuta kautta, esim. turvepeltojen pinta-alan kasvulla.

Toimet ja niiden painottuminen eroavat jossain määrin siitä, mitä se oli Maatalouden ilmastotiekartassa 2020 (Lehtonen ym. 2020). Eroavaisuudet liittyvät lähinnä turvemaiden muutosaloihin, kivennäismaiden hiilensidontaan sekä typpilannoituksen tehostamiseen ja lehmien lisäaineruokintaan, joita ei ollut mukana Maatalouden ilmastotiekartassa. Seuraavassa käydään läpi päästövähennyskokonaisuus pääpiirteittäin läpi yhteenvedonomaaisesti.

	Tavoiteala (ha)	Päästö- vähennys tCO <sub>2</sub> e/ha	Vähennys Mt CO <sub>2</sub> e vuoteen 2035
<b>Turvemaat</b>			
Säätosalaojitus	30 000	10	0,3
Ilmastokosteikot	15 000	22	0,33
Muut kosteikot	20 000	10	0,2
Viljan vähentäminen	50 000	10	0,5
Peltojen poistaminen tuotannosta	45 000	10	0,45
Metsitys	15 000	7	0,11
<b>Välisumma, turvemaat</b>			1,89
Kivennäismaat, hiilen lähteestä nieluksi	1 500 000	1	1,5
Kivennäismaiden metsitys	40 000	1,2	0,05
Typpilannoituksen tehostuminen			0,3
Nautojen lisääineruokinta			0,22
Uusiutuva energia			0,3
Nautojen lukumäärän väheneminen			0,35
<b>YHTEENSÄ</b>			4,60

## Päästövähennystoimien jakautuminen

Taulukko 1. Tavoiteltavan 29 % (4,6 Mt COP<sub>2</sub>ekv. / vuosi) päästövähennyksen arvioitu jakautuminen eri päästövähennystoimiin vuoteen 2035. Päästövähennystoimien lähteet: Ks. taulukko 2.

Pellonkäyttömuoto	Päästökerroin, t CO <sub>2</sub> -ekv.
Yksivuotinen	35,1
Monivuotinen, nurmi	25,3
Jätetty pois käytöstä	15,5
Nurmi, korotettu vedenpinta 30 cm maan pinnan alla	14,9
Vetetty, kosteikkoviljely, vedenpinta 5-10 cm maan pinnan alla	2,8
Metsitetty, alle 20 v.	18
Metsitetty, yli 20 v.	3

### Päästövähennyskertoimien lähteet

*Taulukko 2. Turvemaiden hiilidioksidiekvivalentit päästöt, t CO<sub>2</sub>-ekv./ha, turvemaiden eri käyttömuodoissa. Huomioitu kaikki maatalouden kasvihuonekaasut CO<sub>2</sub> (hiilidioksidi), N<sub>2</sub>O (dityppioksidi) ja CH<sub>4</sub> (metaani). Lähde: IPCC Wetlands Supplement 2013 sekä hylättyjen peltojen osalta Maljanen ym. 2010 ja metsityksen osalta Tilastokeskus 2022 (Suomen khk-inventaariomenetelmän mukaiset kertoimet).*

## Turvemaiden toimenpiteet

**Säätösalaajituksella**, jonka avulla vedenpinnan taso saadaan nostettua tavanomaista korkeammalle, esim. 30 cm alle maan pinnan tason, on suuri merkitys turvemaalajia olevien peltojen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Näin siksi, että suuri osa turvepelloista tarvitaan maataloustuotannossa erityisesti nurmirehun tuotantoon. Säätösalaajituksen avulla saadaan siis päästövähennyksiä samalla kun pelto pysyy maataloudessa ja maataloustukikelpoisena.

**Turvemaiden ilmastokosteikot** (veden pinta -5-10 cm maan pinnan alla) eivät saisi maataloustukia, mutta sen sijaan kosteikkojen hoitosopimuksen mukaista palkkiota (noin 500€/ha vuodessa) tai yksityisten päästökompensaatoiden mukaista korvausta. Muut kosteikot voivat olla maataloustukikelpoisia pääkasvina esim. ruokohelppi (kuivikkeiksi, rehuksi tai energiaksi) tai paju (energiaksi, aktiivihieksi tai muiksi tuotteiksi; Viherä-Aarnio ym. 2022). Sen sijaan järviruoko ei ole maataloustukikelpoinen, mutta voi sopia esim. turvetta korvaavien kasvialustojen ja kuivikkeiden raaka-aineeksi.

Melko tuoreiden selvitysten mukaan turvepeltojen alasta runsaat 65 000 ha olisi sellaisia, joilla vedenpinta voitaisiin paikallisten vesiolosuhteisen puitteissa nostaa koko vuodeksi 0-50 cm maan pinnan alapuolelle (Kekkonen 2022). Tästä alasta noin 60 000 ha on paksuturpeista. Tätä voidaan pitää yhtenä arviona pinta-alasta, jolla kosteikon perustaminen saattaisi olla käypä ratkaisu, ellei kyseessä ole sellainen maatalon toiminnan kannalta keskeinen peltolohko, jolle ei löydy vastaavaa peltopinta-alaa muualta kohtuullisen matkan päästä. Kun tämä huomioidaan, tavoitealana turvepeltojen kosteikoiksi

voidaan pitää 45 000 ha (taulukko 1), kun huomioidaan, että osa turvepelloista voi olla maatalojen tuotannon kannalta välttämättömiä. Sen sijaan säätösalaajitettu ala voi olla muutakin kuin em. 65 000 ha suuruiseksi arvioitua vettämiskelpoista turvepeltoalaa. Säätösalaajitetulla pellolla vedenpinnan ei tarvitse ylittää aivan koko vuotta 0-50 cm tasolle, joten säätösalaajitus voi olla käypä ratkaisu vedenpinnan nostamiseksi myös muilla kuin vettämiskelpoisiksi arvioiduille turvepelloilla, etenkin jos lumen sulamisvesien poisvirtausta saadaan tehokkaasti hillittyä säätökaivojen avulla.

Yksivuotisten kasvien viljely turvemaalajia olevilla pelloilla on pääosin viljan viljelyä. Tavoitteellisen **viljan viljelyn vähentäminen turvemaidella** ja korvaaminen nurmirehun tuotannolla tai kesannolla (joilla molemmilla vuotuinen kasvihuonekaasupäästö on n. 15tCO<sub>2</sub>ekv./ha) voi hyvinkin onnistua alueilla, joilla suuri valtaosa viljelysmaista on kivennäismaita. Tämä on tilanne etenkin maan etelä- ja osin keskiosissa, joissa jopa puolet turvepelloista on yksivuotisten kasvien, pääasiassa viljan, viljelyssä. Viime vuosina turvepeltojen alasta runsaat 90 000 ha on ollut yksivuotisten kasvien, pääosin viljan, viljelyssä. Noin 170 000 ha on ollut nurmipeitteistä, ja tästä runsaat 30 000 ha on ollut erilaisina kesantoina (Kekkonen ym. 2019, Lehtonen ym. 2020). Näin ollen rehunurmista on ollut noin 140 000 ha turvepeltoja. Jos turvemaiden vilja-alaa saadaan näillä alueilla vähennettyä runsaasta 90 000 ha:sta noin 40 000 ha tasolle ja siirrettyä nurmiviljelyyn tai muuhun em. käyttöön, jäljelle jäävä 40 000 ha ala riittäisi edelleen rehunurmien (140 000 ha) uudistamiseen turvemaidella, jos nurmikierto on 3-4 vuoden pituinen.



### Turvemaalajia olevien huonotuottoisten peltojen poistaminen maataloustuotannosta

voi olla sovelias ratkaisu niiden peltojen osalta, joille on vaikea perustaa kosteikkaa, tai jotka eivät sovellu metsitykseen esim. paksun turvekerroksen tai ravinnepuutosten vuoksi. Tällaista hylättyä turvemaalajia olevaa peltoalaa on jo ennestään noin 70 000 ha. Sitä tulee lisää maatalouden rakennekehityksen edetessä, kun vapautuville pelloille ei aina löydy viljelijää etenkin alueilla, joilla maataloja on vähän ja harvassa. Näin voi käydä etenkin, jos alueen väkilukuennuste on heikko, ja heikkotuottoisille turvepelloille on vähän kysyntää. Jos tällaisten peltojen ”paketointiin” kannustetaan, alaa voisi löytyä jopa 45 000 ha vuoteen 2035 mennessä. Kannustin turvepelloista luopumiseen voisi olla esim. määräaikainen aleneva tuki maataloustukien menetyksen vastapainoksi. Määräaikainen tuki voisi olla suurempi, jos ojat tukittaisiin.

Ohutturpeisia viljelysmaita on onnistuneesti myös metsitetty, tosin kustannukset voivat olla korkeat, jos tarvitaan uusintaistutuksia ja ravinnepuutosten korjausta. 15 000 ha ala voi olla mahdollinen vuoteen 2035 mennessä. Ohutturpeisia viljelysmaita on noin 40 % turvepeltojen kokonaisuudesta ja paksuturpeisia noin 60 % (Kekkonen ym. 2019).

Turvemaita poistuisi ruoan- tai rehuntuotannosta yhteensä erilaisiksi kosteikoiksi –enintään 35 000 ha vuoteen 2035 mennessä (taulukko 1). Tämä ala koostuisi ilmastokosteikoista (15 000 ha) ja muista kosteikoista (”kosteaviljelyn”) alasta (20 000 ha), joista tosin osa voi olla kuiviketutannossa turvekuiviketta korvaten. 35 000 ha vastaa likimain viime vuosien vuotuista kesantoalaa turvemailla. Kosteikkoala olisi pääosin paksuturpeista maata. Lisäksi huonotuottoisia turvepeltoja menisi metsitykseen 15 000 ha (ohutturpeisia maita) ja turvepeltoja poistettaisiin tuotannosta noin

45 000 ha vuoteen 2035. Näiden pinta-alojen (yhteensä 60 000 ha) sadontuottoa vastaavasti maataloilla olisi tarve ja todennäköisesti myös mahdollisuus löytää turvemaiden tilalle tarpeen mukaan kivennäismaita ruoan- ja rehuntuotantoon. On kuitenkin huomattava, että osa turvemaiden rehunurmeksi ilmoitetusta alasta (noin 140 000 ha), kuten myös osa kivennäismaiden rehunurmialasta, on varsin laajaperäisesti viljeltyä, eli sadot ja panoskäyttö on ollut osin vähäistä. Käytöstä pois jäävä vilja-ala (yht. 45 000 ha) voi myös siirtyä metsitykseen tai käytöstä poistetuksi alaksi. Näin ollen vain osa em. 60 000 ha ala olisi pois lypsy- ja nautakarjatilojen rehualasta. Tämä rehuala vähenee hitaasti samalla kun kotieläintilojen lukumäärä vähenee.

Kivennäismaiden metsitys olisi vuoteen 2035 mennessä noin 40 000 ha laajuista. Tämä ei vaarantaisi maataloustuotantoa tai ruokaturvaa, koska kivennäismaalajia olevia peltoja on yhteensä noin 2 milj. ha ja niistä pieni osa on heikkotuottoisia tai sijaitsevat jo ennestään tai tulevaisuudessa paikassa, jossa etäisyys lähimmän maatilan tilakeskukseen on pitkä. Hiilen sitoutuminen maahan olisi istutusta seuraavan ensimmäisen 20 vuoden aikana noin 0,33 t C/ha/vuosi (0,2-0,46 t C/ha; 0,7 – 1,7 t CO<sub>2</sub> ekv./ha) eli noin 1,2 t CO<sub>2</sub> ekv/ha/v (Lehtonen, A ym. 2021). Tällöin 100 000 ha metsitettyä kivennäismaata tuottaisi hiilensidontaa kuitenkin vain 0,12 Mt CO<sub>2</sub> ekv/vuosi ja 40 000 ha vain noin 0,05 Mt CO<sub>2</sub> ekv. vuodessa (Taulukko 1). Yli 20 vuotta metsityksestä metsän kasvu ja hiilen sidonta maahan lisääntyvät merkittävästi. Nämä vaikutukset eivät vielä ehdi toteutua ainakaan täysimääräisesti vuoteen 2035 mutta vuoteen 2050 mennessä metsityksen ilmastovaikutus voimistuu merkittävästi.

Kivennäismaiden hiilensidontaa on mahdollista parantaa erityisesti sillä osalla kivennäismaita, jotka eivät ole olleet pitkään aikaan nurmi-

peitteisiä. Myös osalla nurmialaa voidaan lisätä hiilensidontaa sopivilla nurmikasviseoksilla (monilajiset nurmet) ja satotasoa parantamalla. Viljeltyjä kivennäismaita on Suomessa noin 2 milj. ha, joista osa on ollut laajaperäisessä viljelyssä joko rehunurmialana tai kesantona. Tässä laskelmassa) on oletuksena, että hiiltä aiempaa enemmän sitovaa viljelyä sopivine viljelykiertoineen voidaan toteuttaa noin 1,5 milj. ha pinta-alalla (Taulukko 1). Tämä on perusteltua, koska osa viljelijöistä ei välttämättä lähde lisäämään viljelykiertoja monipuolistamaan ja nostamaan satotasoa. Kivennäismaat kuitenkin voidaan kääntää pellonkäytön muutoksilla ja parempien satojen ansiosta hiilen pienestä lähteestä pieneksi nieluksi. Tähän vaikuttavat myös pellon kasvukunnon parantaminen eri tavoin (viherkesannot ja saneerauskasvit) sekä kerääjäkasvien alan kasvu. Satotasojen kasvu liittyy myös typen käytön tehostumiseen. Kivennäismailla tehtävillä saavutetaan yhteensä noin 1,5 Mt CO<sub>2</sub>ekv. ilmastovaikutus. Tämä on varovaisempi arvio kuin Maatalouden ilmastotiekartassa (Lehtonen ym. 2020) arvioitu WAM1-skenaarion 2 Mt CO<sub>2</sub> ekv. vaikutus 2035. Tähän arvioon sisältyi myös satotasojen nousu noin 10 % vuoteen 2035, joka voimistaa hiilensidontaa. Toisaalta ilmaston lämpeneminen lisää hiilivaraston menetyistä viljelymaista (Heikkinen ym. 2022).

### **Typpilannoituksen tehostuminen toteutuisi kahta kautta:**

(1) uusien pitenevään kasvukautteen soveliaampien ja satopotentiaaliltaan aiempaa parempien kasvilajikkeiden kautta, jotka hyödyntävät kasvukauden lämpösumman ja sademäärän sekä saatavilla olevan typen paremmin kuin entiset lajikkeet,

(2) Täsmäviljelyn avulla lannoitepanos voidaan suunnata niihin osiin peltolohkoja, joilla kasvien kasvu on ollut ja on tavallista suurempaa. Vastaavasti lannoitusta voidaan vähentää heikkotuottoisissa kohdissa. Uusien kasvilajikkei-

den ja täsmäviljelyn avulla satotasoa voidaan parantaa, koska uudet lajikkeet ovat satoisempia ja täsmäviljelyn avulla voidaan vastata aiempaa paremmin myös kasvinsuojelun haasteisiin. Satotasojen nostoa ja samalla typen hyväksikäyttöä edistävät myös maan rakenteen parantaminen ojitusinvestointien avulla (melko pienellä osalla peltolohkoja vuoteen 2035) sekä maan rakenteen parantaminen viherlannoitusnurmien, saneerauskasvien ja monipuolisempien viljelykiertojen avulla (näistä enemmän luvussa 4). Apilanurmiseoksien ja palkokasvien viljelyn lisääminen vähentää samalla myös keinolannoitetyypin käyttöä, joidenkin maatilojen osalta merkittävästikin.

Kaikkiaan typen käytön tehostamisesta em. keinoin saadaan todennäköisesti melko pieni, noin 0,2-0,3 MtCO<sub>2</sub> ekv/ha päästövähennys vuoteen 2035 mennessä. Lannoitusta on vaikea olennaisesti vähentää, jos pyritään korkeampiin satoihin. Typen käyttöä tehostavat toimet kuitenkin edistävät maatilojen taloutta ja vähentävät keinolannoitteiden tarvetta ja siten riippuvuutta niistä.

Satotasoa kasvattavat toimet, joista aiheutuisi keskimäärin tavoitteellinen 10 % satotason nousu 2020-2035 takaisin viimeistään sen, että metsitykseen ja kosteikoiksi menevä maa-ala ei vähentäisi ruoan- ja rehuntuotantoa. Nämä eivät todennäköisesti vaarantuisi myöskään ilman satotasojen nousua, koska ensinnäkin päästövähennystoimet olisivat maataloilta vapaaehtoisia ja niiden kannusteet olisivat sillä tasolla, että päästövähennystoimiin ohjautuisi peltoja lähinnä heikon tuottonsa ja/tai epäedullisen sijaintinsa vuoksi. Satotason nousu ja aiempaa monimuotoisempi viljely esikasviarvoineen (Peltonen-Sainio ym. 2019) antavat hyvät mahdollisuudet maatilojen tulojen nousuun ja Suomen ruokaturvan vahvistamiseen, mm. sen kannalta tärkeiden öljy-, valkuais- ja viljakasvien tuotantoon.

Ensi sijassa lypsylehmien ja mahdollisesti myös lihanautojen lisäaineluokinta 3-NOP-lisäainetta käyttäen tekee mahdolliseksi noin 25 % vähennyksen eläinlaitteissa metaanipäästöissä (Sairanen 2022). Koska 3-NOP-lisäaineen saatavuus, hinta ja siten saatavan päästövähennyksen hinta on epävarmaa, taulukon 1 laskelmassa on oletettu, että koko märehtijöiden metaanipäästö, noin 2 Mt CO<sub>2</sub> ekv. vuonna 2019, ei vähene lisäaineen käytöllä, vaan ainoastaan lypsylehmien metaanipäästöä vastaava 1 Mt CO<sub>2</sub> ekv. päästö alenee 22 % eli 0,22 Mt CO<sub>2</sub> ekv. 3-NOP-lisäaineella ei ole tietävästi vaikutusta lehmien tuotoksiin, muuhun rehustukseen ja eläinterveyteen.

Uusiutuvalle energialle muodostettiin Maatalouden ilmastotiekartan WAMI-skenaariossa vahvasti biokaasuun ja sen ravinnekierätykseen, sekä aurinkoenergiaan pohjautuva kokonaisuus (Lehtonen ym. 2020). Tällä keinoin laskettiin päästävän noin 0,3 MtCO<sub>2</sub> ekv. suuruiseen päästövähennykseen maatalouden energiankäytön päästöissä, jotka olivat noin 0,9 Mt CO<sub>2</sub> ekv. 2019.

## Miten tulevat ruokavalio-muutokset on huomioitu?

Ruokavaliomuutoksia, joilla syömisen kasvipainotteisuutta lisätään ja kotieläintuotteita vähennetään, pidetään usein keskeisenä ja jopa avainasiana maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Suuret muutokset ruokavalioiden näyttävät esim. 2000-luvulla toteutuneen kotieläintuotteiden kulutustrendien mukaan epätodennäköiseltä. Mikäli ruokavaliomuutos on maltillinen (esim. jos kotieläintuotteiden kulutus vähenee esim. 10-20 % ja korvautuu muilla proteiinin lähteillä), se ei näyttäisi olevan yksinään erityisen merkittävä tai automaattisesti päästöjä vähentävä

keino maatalouden päästöjä vähentävä toimi Suomessa, jossa yli puolet maatalouden kasvihuonekaasupäästöistä tulee turvemailta (Lehtonen ym. 2020). Niiden päästöjen vähentäminen vaatii edellä mainittuja erityistoimia siinäkin tapauksessa, että kotieläintuotteiden kysyntä ja tuotanto vähenevät. Pahimmassa tapauksessa turvemaiden päästöt kasvavat, jossa nurmialan tarve vähenee ja turvemaiden nurmialat kynnetään viljan tuotantoon ja vilja viedään ulkomaille.

Ruokavalioiden merkittävä muutos, jossa kasvipainotteisuutta lisätään ja kotieläintuotteita vähennetään, toki vähentää kuluttajien ruokavaliinnoista aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä, ns. vegaanivaihtoehdossa jopa lähes 40 % (Saarinen ym. 2019). Kuluttajien ruokavalioiden ilmastovaikutus, joka ottaa huomioon tuontiruoan mutta ei maataloustuotteiden viennistä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä, on kuitenkin eri asia kuin Suomen maatalouden kasvihuonekaasupäästöt. Tässä työssä tarkasteltavat toimet eivät kohdistu ensi sijassa ruokavalioiden muuttamiseen siten, että kotieläintuotteita korvataan Suomessa laajassa mitassa kasvituotteilla. Tämän suuntainen trendi saattaa olla käynnissä tai käynnistymässä, joskin siitä on ollut varsin heikkoja merkkejä. Esimerkiksi sianlihan kulutuksen lasku on viime vuosina korvautunut siipikarjanlihan kulutuksen kasvulla.

Tarkasteltavat toimet eivät sulje pois sitä, etteivätkö ruokavaliot voisi muuttua kasvipainotteisemmaksi, eivätkä ne ole mahdollisten ruokavaliomuutosten tai esim. niitä suosittavien ravitsemussuosittelujen kanssa ristiriidassa. Kotieläintuotteiden korvaaminen kasvituotteilla ja kalalla voi ainakin vähäisessä määrin helpottaa päästövähennystavoitteen saavuttamista, edellyttäen että ruokavaliomuutoksen seurauksena tapahtu-

va kotieläintuotannon väheneminen ei johda kasvihuonekaasupäästöjen nousuun toisaalla, esim. ulkomailla tai turvemaiden viljelyssä (esim. turvemaiden kyntäminen vientiviljan tuotantoon nurmirehun kysynnän vähentyessä lisäksi päästöjä Suomessa). Tässä työssä ei ole erikseen määritelty ohjauskeinoja, joilla ruokavaliomuutos todennäköisesti toteutuisi. Sellaisten ohjausten määrittely ja toteuttaminen on vaikeaa, mutta mm. ravitsemussuosituksien ja Maa- ja metsätalousministeriön Ilmastoruokaohjelma pyrkivät myötävaikuttamaan kasvispainotteisempaan ruokavalioon. Vaikuttaminen kuluttajien ruokavaliintoihin esim. elintarvikkeiden verotuksen kautta vaatisi varsin tuntuja veromuutoksia, ja niillä voisi olla epäedullisia vaikutuksia vähävaraisten kuluttajien osalta.

Ruokavaliomuutokset voivat olla tähän asti havaittua suurempia vuoteen 2035 mennessä. On perusteltua keskittyä niihin päästövähennykskeinoihin, joihin voidaan todennäköisimmin vaikuttaa, eikä perustaa maatalouden ja koko ruoantuotannon päästövähennyksen saavuttamista sen varaan, että kuluttajat muuttavat merkittävästi ruokavaliotaan. Maatalouden ilmastotiekartassa (Lehtonen ym. 2020) ennakoitiin sidosryhmien palautteen perusteella, että todennäköinen kehityskulku on, että punaisen lihan ja maitotuotteiden kulutus vähenee jossain määrin, esimerkiksi noin 10 % vuosina 2020-2035. Tästä aiheutuva päästövähennys arvioitiin pieneksi (alle 0,5 Mt CO<sub>2</sub> ekv; alle 7 %) vuoteen 2035.

Naudanlihaa tuotettiin Suomessa noin 86 milj. kg vuonna 2021. Tämä on 16 milj. kg alle kotimaisen kulutuksen 102 milj. kg. Tämä on 18,6 kg luullista lihaa/henkilö 2020. Kypsänä luuttomana lihana laskettuna syödyn lihan määrä on noin puolet luullisen lihan määrästä; Lihätiedotus 2021). Vaikka naudanlihan kulutus ei Suomessa jatkossa vähenisi, naudanlihantuotannon väheneminen vähintään 15 % (runsaaseen 70 milj. kg:aan) vuosina 2020-2035 näyttää esim.

useiden sektoritason mallinnusten valossa (Aakkula ym. 2019, Lehtonen ym. 2020, Lehtonen&Niemi 2018, Maanavilja ym. 2021) lähes väistämättömältä koska lypsylehmien keskituotos kasvaa vähintään prosentin vuodessa ja siten nautakarjan kokonaismäärä vähenee, ellei emolehmien kansalliseen tukeen lisätä merkittävästi tukirahaa valtiolta. Tämä puolestaan ei näytä todennäköiseltä, eikä emolehmätuotanto ole kasvamassa Suomessa (eikä monessa muussakaan EU-maassa) ellei tuotantosidonnaisia EU- tai kansallisia tukia emolehmille lisätä. Samalla kun nautojen teuraspainojen kasvattamisen mahdollisuudet ovat rajalliset, nautojen kokonaismäärä vähenee todennäköisesti ainakin 15 %, kuten taulukossa 1 ennakoidaan.

Ruokavaliomuutosten seurauksena tapahtuvaa kotieläinten lukumäärän ja mahdollista (mutta ei varmaa) viljelyalan vähenemistä ei ole otettu huomioon taulukot 1 mukaisessa päästövähennyksessä. Jos ruokavaliot todella muuttuvat ja kotieläintalous vähenee, se vähentää pieneltä osin myös kasvihuonekaasupäästöjä, ellei tämä vaikutus kumoudu muuta kautta esim. nurmien kyntämisellä viljan viljelyyn, mikä lisää kasvihuonekaasupäästöjä sekä kivinäismailta että varsinkin turvemailta. Ruokavaliomuutos on siis taulukon 1 päästövähennykseen nähden lisämahdollisuus.

### 3 TOIMET TURVEMAILLA JA NIITÄ AJAVAT OHJAUKSET

Viljeltyjen turvemaiden kasvihuonekaasupäästöt ovat varsin korkeat ja yli 10-kertaiset verrattuna kivennäismaiden päästöihin. Turvemaiden päästöjä voidaan vähentää muuttamalla turvemaiden käyttöä (Taulukko 2). Tässä luvussa käydään läpi tarkemmin turvemailla tehtäviä päästövähennystoimia, niiden perusteita ja tarvittavien lisäkannustimien luomista viljelijöille.

Seuraavassa arvioidaan erityisesti mahdollisuuksia vähentää turvemaiden kasvihuonekaasupäästöjä vähentämällä viljanviljelyä turvemailloilla ja nostamalla veden pintaa eri keinoin. Olennaista on huomata, että pelkäämään viljelyn lopettaminen turvemailloilla ei lopeta pellon kasvihuonekaasupäästöjä, vaan hylätyn pellon päästöt ovat likimain saman suuruiset kuin sellaisen turvepellon, jonka vedenpintaa on nostettu esim. 30 cm maan pinnasta (maan pinnan alle). Tämä, samoin kuin se, että korkeakaan vedenpinta, esim. 5-10 cm maan pinnasta ei lopeta päästöjä kokonaan, käy ilmi taulukosta 2. Turvepeltojen eri käyttömuodoilla on kuitenkin erilaiset kustannukset ja mahdollisuudet erilaisiin maankäytön muutoksiin ovat hyvin erilaiset erilaisilla maatiloilla niiden tuotantosuunnan ja ympäristön mukaan. Mahdollisuudet etenkin vedenpinnan nostoon

riippuvat paikallisesti maan pinnan muodoista, korkeuseroista, ympäröivän metsämaan alasta, ojituksesta ja maalajista.

Erilaisia turvepeltoille perustettavia kosteikkoja, mukaan lukien säätösalojitetut pellot, joilla vedenpintaa pidetään tavallista korkeammalla, tarvitaan yli 30 000 ha jo vuoteen 2030 mennessä, ja noin 65 000 ha vuoteen 2035 mennessä, jotta maatalouden päästövähennyksissä päästään uskottavasti kohti 29 % päästövähennystavoitetta vuoteen 2035. Turvemaakosteikoilla eri muodoissaan on tässä tärkeä osuus siksi, että ensinnäkin turvemaita on ollut kesannolla yli 30 000 ha viime vuosina, jolloin merkittäviä päästövähennyksiä on saatavissa ilman että elintarvikkeiden raaka-aineiden tuottaminen vaarantuu. Lisäksi tehtyjen laskelmien perusteella on hyvin todennäköistä, että turvemaiden kosteikoilta saadaan varsin kohtuuhintaisia päästövähennyksiä eli selvästi alle 50 €/t CO<sub>2</sub> ekv. kustannuksella (Liite 1).

Eryteisesti turvemaiden eri toimien laajuuteen vaikuttaa se, että lisäarvoa kosteikoilla viljeltävistä kasveista ei ole nopeasti laajassa mitassa saatavissa. Lisäarvotuotteiden, olkoot ne sitten esim. ruokohelpeä kuivikkeiksi, pajua aktiivihieksi, tai järviruokoa kasvualustaksi, kysynnän

kehitys vie aikaa useita vuosia. Kehitystä ei ole helppo julkisella ohjauksella merkittävästi nopeuttaa, vaan ratkaisevassa asemassa ovat toimijoiden tekemä työ käytettävien ja hinnaan kilpailukykyisten tuotteiden luomiseksi. Tähän suuntaan on kehitystä kuitenkin monin tavoin edistettävä, että kosteikoilla viljeltäviä kasveja saadaan lisäarvoa, ja että niiden tuotanto turvemaiden päästövähennyksineen olisi viljelijöille kannattavaa. Jos maksetaan pelkästään merkittäviä julkisia tukia kosteikkojen luomiseksi, mutta niiden sadoille ei ole kasvavaa kysyntää, silloin myös turvemaiden päästövähennykset jäävät jatkossakin sen varaan, tukirahaa maksetaan kosteikoille jatkossakin, jos kosteikkoja pidetään pääosin tukien saamiseksi. Tästä näkökulmasta on perusteltua se, että jo alkuvaiheessa 2020-luvulla otetaan huomioon kannattavan toiminnan edellytykset turvemaiden kosteikoilla. Rehunurmen tuotannossa pidettävien säätösalojitetettujen turvemaiden investointitukiin ja hoitopalkkioihin on perusteltua osoittaa varoja muiden kosteikkojen lisäksi, koska rehunurmille on kysyntää etenkin lypsy- ja nautakarjatiljoilla, ja niillä osa turvepelloista voisi tuottaa merkittäviä päästövähennyksiä kohtuullisin kustannuksin (Liite 1) rehunurmisadon lisäksi. Tämä ei sulje pois sitä, etteikö muille kosteikoille ja niiden kasveille luotaisi samaan aikaan järkevää ja kannattavaa käyttöä, jolloin myös muiden kosteikkojen alat voisivat kasvaa. Jotta Valtioneuvoston syksyllä 2021 asettama tavoite 30 000 ha kosteikkoalasta turvepelloilla vuoteen 2030 olisi realistinen, turvemaiden kosteikkojen tulee olla moninaisia. Erilaisten turvepeltojen kosteikkoalojen on syytä kasvaa ripeästi, jotta olisi mahdollista päästä maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen 29 %:n vähennystavoitteeseen vuoteen 2035 mennessä.

### 3.1. Viljanviljelyn vähentäminen turvemailla

Myös viljan viljelyn vähentämisellä turvemailta on tärkeä osuus päästöjen vähentämisessä. Tämäkään ei vaaranna ruokaturvaa, koska suuressa osassa maan etelä- ja keskiosia viljan viljelyä on mahdollista siirtää turvemailta kivennäismaille. Osassa alueita ja maatiloja tämä voi tosin viedä aikaa koska kivennäismaiden vapautuminen ja markkinoille tulo on osin maatalouspolitiikan ja sen pinta-alapainotteisen tukien maksun vuoksi hidastunut 2000-luvulla (Kässi ym. 2015a). Sopivilla kannustimilla ja informaatio-ohjauksella on kuitenkin mahdollista edistää merkittävässä määrin sekä kosteikkojen syntymistä, että viljan viljelyn vähentämistä turvemailta. Tarvittavien kannustimien luominen ja niiden vaikutus voi kuitenkin viedä joitakin vuosia aikaa. Siksi olennaista on aloittaa sopivien kannustimien luominen heti.

Taulukosta 2 havaitaan, että viljan viljelyn vähentäminen ja korvautuminen monivuotisilla kasveilla kuten nurmikasveilla vähentäisi merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä turvepelloilta. Tämän pellonkäyttömuutoksen hyödyntäminen päästövähennyksien tuottamiseksi on tärkeää, missä se vain on mahdollista. Kyse ei ole siitä, etteikö nurmea voisi jatkossakin perustaa suojaviljaan – se on tarpeen etenkin lypsykarjan tapauksessa välttämättömän nurmirehun laadun ja määrän varmistamiseen. Hyvälaatuinen ja määrältään riittävä sekä kohtuukustannuksin tuotettu nurmirehu on kannattavan lypsykarjatuotannon perusedellytys.

Kyse on tavoitteellisen viljan viljelyn siirtämisestä turvemailta kivennäismaille, missä kivennäismaita on saatavilla ja se on mahdollista – erit. Etelä- ja Sisä-Suomessa. Tavoitteena voidaan pitää runsaan 90 000 ha vilja-alan vähentämistä alle 40 000 hehtaariin turvemailta Suomessa. Tämä ei vielä tarkoittaisi nurmirehun tuotannon vähenemistä tai hyvälaatuisen nurmisadon vaarantumista maatiloilla, joilla turvemaat ovat tärkeitä maatalon tuotannolle ja taloudelle.

Jos suojavilja-alaa on turvemailloilla 40 000 ha, se tekee mahdolliseksi 3-4 -vuotisissa nurmikiirroissa noin 120 000 – 160 000 ha suuruisen nurmirehualan ylläpitämisen. Koska noin 260 000 ha turvepeltoalasta on ollut vuosittain yli 30 000 ha kesantonurmena ja yli 90 000 ha viljaksi ilmoitettuna peltoalana, se tarkoittaa sitä, että tuotantonurmivaiheessa on ollut vuosittain noin 140 000 ha. Tämän suuruisen nurmialan uudistaminen vaatisi runsaat 40 000 ha vilja-alaa vuosittain, jos nurmivaihe on 3-4 -vuotinen. Osa turvemaiden tuotantonurmista on kuitenkin todennäköisesti ollut pitemmässä kuin 3-vuotisessa kierrossa. Jos turvemailta siirretään viljan viljelyä kivennäismaille etenkin maan etelä- ja keskiosissa, joissa kivennäismaita on pääosin hyvin saatavilla, noin 50 000 ha, se tuskin aiheuttaa merkittäviä ongelmia turvemailloille toimiville maatiloille.

### Keinot:

Ongelmana tavoitteellisen viljanviljelyn ohjaamisessa pois turvemailta on se, että EU:n maatalouspolitiikka ei salli pienempää tukea turvemailloilla viljeltäville yksivuotisille kasveille, kuten viljalle, kuin vastaaville kasveille kivennäismailloilla. Tästä johtuen on etsittävä muita ohjauksia, kuten esim. vahvaa informaatio-ohjausta ja elintarviketeollisuuden vastuullisuusohjelmien suosituksia.

**Tavoiteltava 50 000 ha vähennys turvemaiden viljan viljelyssä voitaisiin saavuttaa seuraavilla tavoilla (3):**

**(1) Suomen CAP-suunnitelmassa esitetty toimenpide "Turvepellon nurmi"**, korvaa viljelykierrossa nurmen uudistamisvuoden suojaviljan viljelyn. Jos tavoiteltu ala 40 000 ha toteutuisi, tuloksena olisi vilja-alan väheneminen noin 10 000 ha olettaen, että suojaviljaan perustuva nurmikierto olisi 4-vuotinen. Toimenpide, joka edellyttää nurmen perustamista, ei erityisen hyvin sovi viljailualueille ja niiden viljamonokulttuurien katkaisemiseen, koska niillä ei yleensä ole tarvetta nurmisadolle. Sen vuoksi toimenpide voi soveltua paremmin lypsykarja- ja muiden nautatilojen kannustimeksi vähentää viljan viljelyä turvepeltoilla.

**(2) Elintarviketeollisuuden vastuullisuusohjelmien vahvat suositukset puoltaisivat viljan viljelyn vähentämistä.** Tälle voitaisiin asettaa tavoitteeksi esim. 20 000 ha vähennys vilja-alassa turvemailloilla. Tämä muutos kuitenkin tapahtuisi pääosin kotieläintiloilla (meijeri- ja lihateollisuuden sopimustilat) joiden kyky muuttaa pellonkäyttöä voi olla lyhyellä aikavälillä rajallinen. Maatalouden rakennekehitys kuitenkin etenee edelleen melko ripeästi Suomessa, ja kotieläintilojen lukumäärä puolittuu vuosikymmenessä, samalla kun kasvintuotantotilojen lukumäärä vähenee myös, mutta selvästi hitaammin. Nämä muutokset antavat mahdollisuuksia suunnata viljanviljelyä turvemailta kivennäismaille, etenkin jos ohjaus ja kannustimet ovat ajan yli johdonmukaiset.

**(3) Voimakas informaatio-ohjaus ja neuvonta, "ilmastoviisaat käytännöt" voisivat vähentää viljanviljelyä turvemailloilla esim. 20 000 ha.** Tämä voisi toteutua informaatio-ohjauksen kautta pääosin kasvinviljelytiloilla, joista melko pieni osa on mukana elintarviketeollisuuden vastuullisuusohjelmissa.

Maataloustukien hyviin käytäntöihin ja myös tukitarkastuksiin tulisi nykyisten käytäntöjen lisäksi määritellä perustelu sille, jos yksivuotisia kasveja viljellään turvemaidella, eikä niiden viljelyä ole saatu järjestetyksi kivennäismailla. Hyvä perustelu voisi olla esim. viljan viljelyä lähes koko maatilan peltoalalla edellyttävä kotieläintalous (esim. sika- ja siipikarjatalous), suojavilja-alan tarve nurmen viljelyssä, tai muu pätevä syy. Ellei tällaista perusteltua syytä viljan tai muun yksivuotisen kasvin viljelyn jatkumiseen turvemaidella ole, seurauksena voisi olla ensi vaiheessa huomautus ja jatkossa pieni tukien menetys sillä perusteella, että maan hiilen säilyttämiseen ei ole maatilalla kiinnitetty tarpeeksi huomiota.

### 3.2. Nurmikiertojen suosiminen ja pidentäminen

Nurmikiertojen suosimiseen sinänsä ei välttämättä tarvita uusia tai vahvistettuja ohjauksia, mutta nurmikiertojen pidentämiseen kylläkin, erityisesti turvemaidella. Talviaikaiseen kasvipeitteisyyteen on ollut ja on jo ennestään erilaisia kannustimia kuten ”talviaikainen kasvipeitteisyys” ympäristökorvaus-järjestelmässä, samoin kuin tuet erilaisille kesannoille, viherlannoitusnurmille ja suojaviljoille niin turve- kuin kivennäismailla. Nurmikiertojen pidentämiseen on Suomen CAP-suunnitelmassa olemassa ”Turvemaiden nurmi”-toimenpide, jolla pyritään jatkuvasti nurmipeitteisiin turvemaihin. Toimenpide sopii kuitenkin lähinnä maataloille, joilla on jo ennestään nurmea, ja joilla on mahdollista käytettävissä olevan peltoalan puitteissa pitää turvepeltoa nurmella, jota ei uudisteta kyntäen tai suojaviljaan perustuen. Uudistus on mahdollista tällöin täydennyskylvöin. On kuitenkin todennäköistä, että tällöin nurmirehun laatu ja määrä tulevat ainakin jos-sain määrin heikkenemään ko. peltolohkoilta.

Siksi esim. CAP-suunnitelman ”turvemaiden nurmi” -toimenpiteen kannustimet ovat tarpeellisia. Jo olemassa olevat ja tulevat kannustimet ovat tarpeen, jotta turvemaidesta kasvava osuus olisi nurmipeitteistä.

### 3.3. Säättösalaojitus ja altakastelu viljellyillä turvemaidella

Erityisesti nurmirehun tuotannossa, jossa monivuotisen nurmikasvuston juurimassa lisää pellon kantavuutta, on mahdollisuus veden pinnan korkeuden nostamiseen niin, että se ei haittaa peltotöitä. Tällöin turvemaidella oleva pelto voi pysyä maatalouskäytössä samalla, kun saavutetaan merkittäviä, jopa 10 tCO<sub>2</sub> ekv./ha päästövähennyksiä vuodessa, jos päästään -30 cm vedenpinnan korkeuteen. Kuivina kesinä tiheäojavälinen säättösalaojitus voi antaa mahdollisuuden myös altakasteluun ja siten parempiin nurmisatoihin kuin ilman säättösalaojitusinvestointia olisi mahdollista. Näin ruoantuotanto ja viljelyn kannattavuus eivät ole ristiriidassa päästövähennysten kanssa. Lisäksi päästövähennyskustannukset ovat Purola&Lehtosen (2022) tutkimuksen mukaan kohtuullisia, 15-30 €/t CO<sub>2</sub> ekv. luokkaa maatilan tuotantosuunnasta ja turvemaiden osuudesta riippuen.

Säättösalaojituksen tavoiteltava laajuus: Turvemaiden nurmiviljely rehuksi korotetulla pohjaveden pinnalla (-30 cm) (2030 :20 000 ha; 2035: 30 000 ha) (päästökerroin 15 t CO<sub>2</sub>-ekv. / ha/v). Tämä viljelijän yksityistaloudellisesta näkökulmasta on kallis investointi, mutta antaa hyvän vedenpinnan säättömahdollisuuden, joka voi olla eduksi viljelijälle ja kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteiden saavuttamiselle.



Säätösalaajituksen on arvioitu soveltuvan noin 700 000 ha:n peltoalalle Suomessa. Säätösalaajitus yleistyi Suomessa 1990-luvun puolivälissä ja sitä on käytössä noin 70 000 peltohehtaarella. Eniten sitä käytetään Pohjanmaalla, jonne se alueen tasaisen maaston ja peltomaiden hyvän vedenläpäisevyyden ansiosta soveltuu hyvin (Maaseutuverkosto 2009).

### Keinot:

Säätösalaajituksen nopea yleistyminen edellyttää sitä, että myös kokonaan uudet salaajitukset turvemaille olisi viljelijöille kannattavaa. Tällöin Purola&Lehtonen (2022) tekemien laskelmien mukaan tarvitaan vuotuinen hoitopalkkio / kustannuskompensaatio >150€/ha vuodessa, jotta sekä vuotuiset käyttö- ja huoltokulut että investointimeno tulevat katetuiksi. Yli 150 €/ha korvaus tulisi sisältää suorien vuotuisten huolto-, käyttö- ja ylläpitokustannusten lisäksi myös kannustinlisää, joka olisi korvausta pääomakustannukselle. Näin myös siksi, että viljelijä ei välttämättä saa joka vuosi satohyötyä säätösalaajituksen mahdollistamasta altakastelusta.

Ongelmaksi voi muodostua se, että pääomakustannuksen osittainen korvaaminen vuotuisella hoitopalkkiolla ei ole maataloustukijärjestelmässä mahdollista. Investointituen korotus säätösalaajituksille turvemaille esim. nykyisestä 40 prosentista 50 prosenttiin vähentäisi vuotuisesta tuottovaatimusta alle 150 €/ha tasolle, jolloin säätösalaajitus voisi olla kannattava investointi, vaikka vuotuinen hoitopalkkio + muut tuotot (esim. altakastelun hyödyt) olisivat alle 150 €/ha. Vaikeasti arvioitava epäsuora hyöty säätösalaajituksesta on ajallisuuskustannuksen aleneminen. Tapauksessa, jossa

nurmisäilörehun korjuuseen päästään ajoissa säätösalaajitetun tiheäojavälisen pellon hyvän kuivatuksen ansiosta, tästä aiheutuva hyöty voi olla merkittävä verrattuna tilanteeseen, jossa kuivatus on puutteellinen. Säätösalaajituksen veroiseen kuivatustehoon ei päästä yleensä sarkaojissa olevalla turvemaalla etenkin märkänä ja sateisena kesänä, mutta säätösalaajitetulla pellolla se voi olla mahdollista. Tästä syystä melko kallis säätösalaajitusinvestointi voi parantaa pellon kuivatusta ja vähentää riskiä sadon laadun heikkenemiseen.

Sen sijaan sarkaojien padotukseen perustuva hinnaltaan edullinen noin 1000 €/ha säätöojitus (Miettinen ym. 2020), joka toki olisi viljelijälle hinnaltaan edullinen vaihtoehto, voi lisätä riskiä sadon laadun heikkenemiseen, etenkin jos sarkaojitetun pellon ojaväli on harva tai ojitus on liian matala tai muuten puutteellinen. Tällöin veden pinnan nosto voi johtaa tilanteeseen, että oikea-aikainen sadonkorjuu vaarantuu, kun ojitus ei riitä pellon kuivatukseen ajoissa. Säätösalaajitus voi siis tuoda tilakohtaisesti hyötyjä, joita on vaikea laskea suorana taloudellisena hyötynä. Se, onko kalliimpi tiheäojavälinen säätösalaajitus vai edullisempi sarkaojiin asennettavat säätöpadot viljelijälle kannattavampi vaihtoehto, riippuu vahvasti maatilán tavoitteista ja ominaisuuksista, kuten tuotantosunnasta, turvemaalohkon sadon tuottokyvystä ja tärkeydestä osana hyvälaatuisen nurmirehun hankintaa. Sarkaojien padotus voi kuitenkin hinnaltaan edullisena olla lupaa-va keino päästövähennyksiin etenkin heikku-tuottoisilla tai mautilloille vähemmän tärkeillä turvemaille.

### 3.4. Vettäminen ilmastokosteikoiksi

Suurimmat hehtaarikohtaiset päästövähennykset viljelyssä olevilla turvemaidella saavutetaan, jos vedenpinnan taso saadaan nostetuksi -5-10 cm tasolle maan pinnan tasosta. Tällainen läpimärkä turvepelto on kuitenkin vaikea viljeltävä eikä se sovellu tavanomaiseen maataloustuotantoon tavanomaisella konekalustolla sulan maan aikaan. Ns. ilmastokosteikolla päätuote olisi khk-päästövähennys, mutta lisäksi saadaan vesiensuojelu- ja luonnonhoitohyötyjä.

Tavoiteltu laajuus: tavoitteena 5000-10 000 ha sellaista turvepeltoalaa 2030 (15 000 ha 2035), jossa pohjaveden pinta on -5 - -10 cm ja päästökerroin 3 t CO<sub>2</sub>-ekv. /ha/v. Eli päätuote olisi päästövähennys.

#### Keinot:

Voi olla "ilmastokosteikko" joka ei saa maataloustukia, vaan olisi kosteikkosopimuksen alla. Tämä siksi, että pyrittäisiin nimenomaan siihen, että vedenpinta olisi jatkuvasti -5 - -10 cm maan pinnan alapuolella. Kyseeseen voisi tulla soveltuvien osin jopa lisäpumppaukset kesällä tarvittaessa, eli viljelijälle tulisi maksaa kunnon vuosikorvaus.

Ilmastokosteikko, jossa tavoitteena on veden pinnan nosto lähelle maan pintaa, sopisi hyvin hiilikompensaatiokohteeksi, jossa maksajina olisivat yksityiset toimijat. Jos vedenpinta saadaan pysymään läpi vuoden lähellä maan pintaa, päästövähennykset ojitettuihin turvepeltoihin verrattuna ovat kiistämättömiä

ja todennettavissa virallisessa kasvihuonekaasuinventaariossa. Tarvitaan kuitenkin sopimusehdot ja force majeure-pykälä erittäin kuivien vuosien varalta.

Ilmastokosteikkojen luominen on tärkeää suurten hehtaarikohtaisten päästövähennysten (ja mahdollisten monimuotoisuushyötyjen) vuoksi, ja myös siksi, että on olemassa todellinen riski, että viljelijät eivät säätösaloituksesta huolimatta halua / pysty pitämään vedenpintaa 30 cm tasolla, eikä silloin saada tavoitteisiin tarvittavaa päästövähennystä kosteikkoviljelystä.

Kosteikot on syytä perustaa sellaisiin paikkoihin, joissa vesiolosuhteet ovat sellaiset, että vedenpinta voidaan pitää turvepellolla korkealla -5-10 cm maan pinnan alapuolella. Soveltuvien turvepeltolohkojen tunnistaminen saattaa edellyttää jatkossakin erillisiä selvityksiä, kuten Kekkonen (2022). On myös tärkeää, että kosteikosta ja sen korkeasta vedenpinnasta ei koidu kohtuutonta haittaa muille lähialueen maanomistajille. Kosteikkojen perustamiseen soveltuvat turvepellot on syytä selvittää alueen vesiviranomaisten ja mahd. tutkimuksen yhteistyönä maanomistajia kuunnellen. Kosteikkojen perustaminen ei ole kestäväällä pohjalla, jos siitä aiheutuu vastakkainasetteluja ja konflikteja. Päinvastoin soveltuviksi katsotuilla alueilla kosteikkojen perustamisessa tulisi kannustaa maanomistajien ja viljelijöiden yhteistoimintaan esim. tarjouskilpailuin, tai yhteisten päästökompensaatiokohteiden perustamiseen.

### 3.5. Kosteikkoviljely ja uudet arvoketjut

Turvetta korvaaville kuivikkeille ja kasvualustoille on vahva kysyntä Suomessa ja Euroopassa turpeen käytön vähentyessä. Turvemaan kosteikkoviljely (ruokohelpi rehuksi / kuivikkeiksi / energiaksi), paju (energiaksi, lisäarvotuotteiksi kuten aktiivihieksi, maanparannusaineeksi), järviruoko (ei maataloustuokikelpoinen, voi sopia kasvualustoiksi) nousisi suunnitelman mukaan yhteensä 20 000 ha suuruiseksi vuoteen 2035 (10 000 ha v. 2030)

Tämän tyyppisten kosteikkojen päästökerroin on suositeltu olevan 15 t CO<sub>2</sub>-ekv. /ha/v, koska vedenpinta lähempänä 30 cm maanpinnan alapuolella (Maanvilja ym. 2021; Bianchi et al. 2021)

#### Keinot:

Vedenpinnan nostamiseksi riittäisi todennäköisesti sarkaojiin asennetut padotukset, ojien tukkimiset ym. (Miettinen ym. 2020), ellei vedenpinnan tehokasta säätöä nähdä tarpeelliseksi. Tällaisillekin kosteikoille tarvitaan vuotuinen hoitopalkkio / muu korvaus erityisesti, jos kasvi, esim. järviruoko, ei ole tukikelpoinen. Korvaus voi tulla esim. vuotuisesta sopimuskiintiöstä tai tarjouskilpailusta, tai esim. tilakohtaisesta hiilivaraston säilyttämisen tuesta tai veloitteesta (Euroopan Komissio 2021). Kosteikot on syytä perustaa sellaisiin paikkoihin, joissa vesiolosuhteet ovat sellaiset, että vedenpinta voidaan pitää turvepellolla korkealla -5-10 cm maan pinnan alapuolella. On myös tärkeää, että kosteikosta ja sen korkeasta vedenpinnasta ei koidu kohtuutonta haittaa muille lähialueen maanomistajille. Ks. luku 3.4.

### 3.6. Heikkotuottoisten turvepeltojen poistaminen viljelyksestä

Maatilojen lukumäärän vähentyessä viljelymaata jää vähitellen viljelemättä etenkin harvaanasutuilla seuduilla, missä maatiloja on vähän ja alueen väestöennuste on heikko. Koska turvemaalajia olevat pellot ovat usein (ei aina) happamuutensa vuoksi heikompi-satoisina vähemmän haluttuja kuin kivennäismaalajia olevat pellot, turvemaat voivat jäädä maatilojen lukumäärän vähentyessä viljelemättä. Tämä on mahdollisuus ryhtyä kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviin toimiin käyttämättä jäävillä turvepelloilla. Kaikki turvepellot eivät kuitenkaan helposti sovellu kosteikoiksi, jos alueella on niukasti vettä saatavilla ja ohjattavaksi turvepellolle, tai jos pelto ei ole esim. syväturpeisuutensa tai ravinnepuutosten vuoksi sovelias metsitykseen. On myös mahdollista, että maanomistaja ei halua toistaiseksi ryhtyä em. toimiin, mutta voi olla niihin valmis myöhemmin. Tarvitaan kannustin näiden peltojen ”paketointiin”, ts. jättäminen viljelemättä, jolloin niiden kasvihuonekaasupäästöt vähenevät, eikä niitä pidettäisi ilman maataloustuotantoaikeita maataloustukien piirissä ja tukiehtojen mukaisina sadontuottokyvyn kannalta riittävän ojituksen peltoina.

Osa hylätyistä turvepelloista voisi vettyä jonkinasteisiksi kosteikoiksi, jos peltojen ojat tukittaisiin. Sitä kautta voitaisiin saavuttaa päästövähennyksiä, joiden suuruus jää kuitenkin epäselväksi, ellei vedenpinnan korkeutta voida kohtuukustannuksin luotettavasti seurata. Joka tapauksessa hylättyjen turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöt ovat useiden vuosien kuluttua lähes samalla tasolla kuin niiden kosteikkojen, joissa vedenpinnan taso on noin 30 cm maan pinnan alla (taulukko 2 luvussa 2).

**Keinot:**

---

Kannustin voisi olla esim. määräaikainen aleneva tuki maataloustukien menetyksen vastapainoksi. Tällöin maanomistaja ei olisi veloitettu pitämään huolta maan kasvukunnosta tai ojituksesta. Määräaikainen tuki voisi olla korotettu, jos hylätyn turvepellon ojat tukittaisiin. Ongelmaksi muodostunee saatavan päästövähennyksen todentaminen ja huomioon ottaminen kasvihuonekaasuintentaariossa.

### **3.7. Uusien turvepeltojen raivaamisen hillitseminen**

Jotta em. toimilla ja ohjauksilla olisi täysimääräinen vaikutus kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiin, tarvitaan metsänhävitysmaksu tai turvemaiden ojitus- ja raivausmaksu, joka käytännössä tekisi hyvin kalliiksi uusien turvepeltojen syntymisen. Uusia turvepeltoja on 2000-luvulla raivattu yli 50 000 ha, ja tämä on nostanut turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää noin 1 Mt CO<sub>2</sub> ekv. vuodessa. Tämä on käytännössä kumonnut muuta kautta syntyneet päästövähennykset, kuten nautojen kokonaismäärän ja typpilannoituksen vähenemisen kautta syntyneet vähennykset maatalouden kasvihuonekaasupäästöissä, noin 16 Mt CO<sub>2</sub> ekv./v. Uusien turvepeltojen alaa hillitseviä maksuja, kuten maankäytön muutospäätös maksu kaikelle metsänhävitykselle, ja muita keinoja tutkitaan ja arvioidaan jo eri tutkimus- ja selvityshankkeissa.

## 4 TOIMET KIVENNÄISMAILLA

### 4.1. Hiilensidonta ja monipuolinen uudistava viljely kivennäismailla

Hiilensidonta riippuu vahvasti maaperän ominaisuuksista ja on hidasta. Lisäksi maahan jo sidotun hiilen säilyminen maassa on epävarmaa, koska tulevaisuuden kasvituotteiden hinnat, maataloustuet ja niiden seurauksena eri viljelykiertojen kannattavuus ovat epävarmoja, ja ilmaston lämpeneminen kiihdyttää hiilen hävikkiä maasta (Heikkinen ym. 2022). Maan hiilen pysyvyyden varmistamiseen, joka usein myös edesauttaa pellon kasvukunnon säilymistä, tarvitaan sitoutumista maan hiilen ylläpitämiseen. Se voi tulla myös osaksi ns. hyvää viljelykäytäntöä. Näiden epävarmuuksien vuoksi tässä selvityksessä ei nähdä syytä olettaa olennaisesti suurempaa hiilensidontan kehitystä kivennäismailla kuin Lukessa asiakastyönä jo laskettiin Maatalouden ilmastotiekartassa 2020 (Lehtonen ym. 2020).

#### Keinot:

Hiilen sitomista kivennäismaalajin pelloille voidaan nykyisin tukea lähinnä vain epäsuorasti: Maataloustuet viherlannoitusnurmille, saneerauskasveille, kerääjäkasveille, talviai-

kaiselle kasvipeitteisyydelle edistävät hiilensidontaa kivennäismaihin. Näitä tukia jo maksetaan, ja ne ovat ehdolla myös osana Suomen CAP-suunnitelmaa vuoteen 2027 ulottuvalle EU-ohjelmakaudelle. Myös toimet satotason kasvattamiseksi, kuten ojituksen kunnostus, parantavat hiilensidontaa.

On kuitenkin huomattava, että hiilen sitominen kivennäismaalajin peltoihin on monen asian summa, ei vähiten tulevien viljelykiertojen, maan muokkauksen, ja lämpenevän ilmaston. Ellei maan hiilipitoisuuden lisäyksiä eri syvyyksillä saada todennettua, ei maan hiilipitoisuuden noususta voi suoraan maksaa. Tämä on sikäli ongelmallista, että hiilen sitoutuminen ja pysyvyys maassa riippuu maalajista ja pellon muista ominaisuuksista, ja lyhyellä aikavälillä kasvukausien sääteloista.

Tavoite kääntää kivennäismaat hiilen lähteestä hiilen nieluksi on kuitenkin mahdollinen. Se edistyy, jos laajassa mitassa saadaan lisäystä em. kerääjä- ja saneerauskasvien ja viherlannoitusnurmien pinta-aloihin ja kannusteiksi tarvittaviin tukiin, jos tavoitellaan näiden toimien soveltamista esim. 0,5-1 milj. peltohehtaarin alalla. Aiemmin esim. kerääjäkasviala on ollut jopa noin 250 000 ha, mutta on viime vuosina pysytellyt noin 120 000 ha suuruisena.

Mahdolliset kannustimet, sekä julkinen että yksityiset, viljelyn ja viljelykiertojen monimuotoisuuteen ja siihen liittyviin toimiin kivennäismailla ovat kuitenkin rajalliset. Riittävän monipuoliset viljelykierrot ovat maataloille strateginen kestävä viljelyn ja kannattavan elinkeinotoiminnan edellytys pitkällä aikavälillä, eikä siihen voida pelkästään yksittäisillä tuilla vaikuttaa kuin rajallisesti.

Kuitenkin elintarviketeollisuuden vastuullisuusohjelmat, sopimustuotanto ja niiden erilaiset hiiliviljelytoimet ovat tärkeitä sitouttamaan ja kannustamaan sopimustuotantomaatiloja, jos viljelijät voivat saada edes pientä hintalisää tuotteistaan erilaisilla hiiliviljelytoimilla. Myös turvemaiden hiilen säilyttäminen eri keinoin (ks. luku 3) voidaan katsoa hiiliviljelyyn kuuluvaksi. Olennainen osa hiiliviljelyä ja uudistavaa viljelyä on myös viljelyn ja viljelykiertojen monipuolisuus, etenkin jos tavoitellaan parempaa kannattavuutta maataloilla. Muokkauksen vähentäminen lisää eloperäisen aineksen määrää pintamaassa ja on osa hiiliviljelyä ja maaperän mikrobitoiminnan vahvistamista.

Monipuolinen kasvintuotanto ja vuoroviljely erilaisine viljelykiertoineen, joka on edellytys hiilen sitoutumiselle ja pysyvyydelle, on laaja kokonaisuus, joista erilaiset maatilat voivat löytää itselleen sopivia toia. Siihen liittyy elintarvike- ja rehuteollisuuden aiempaa voimakkaampi suuntautuminen kotimaisten kasvi-raaka-aineiden käyttöön tuontiraaka-aineiden sijasta, kysyntänäkymät erityisesti öljykasveille ja palkoviljoille, sekä politiikkaohjaukseen liittyvät kysymykset. Näitä on käsitelty tarkemmin Luken DivCSA-hankkeen työpajoissa, joihin osallistui yli 20 elintarvikealan toimijaa, neuvoojia ja hallinnon edustajaa tutkijoiden lisäksi (LIITE 2). Alla on taulukossa 3 koottuna keskeiset esille nousseet näkökohdat siitä, miten ja millä edellytyksillä viljelyn monimuotoistaminen voisi Suomessa edetä, jotta päästään vähi-

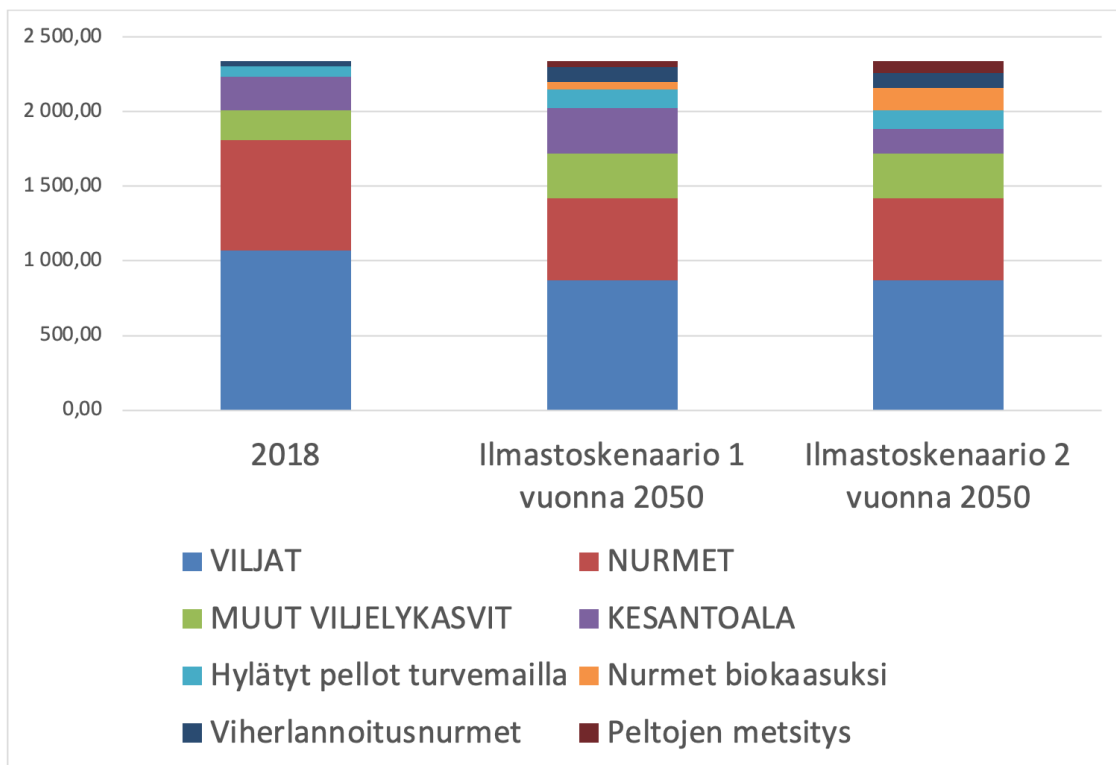
tellen kannattavampaa maatalouteen, parempiin satoihin, suurempaan hiilensidontaan ja myönteisiin ympäristövaikutuksiin.

Pellonkäytön monipuolistuminen ja vielä niin, että maatilojen talous ja Suomen ruokaturva vahvistuvat edellyttää käytännössä öljykasvien ja palkoviljojen viljelyalojen kasvua. Näin siksi, että näille kotimaassa tuotetuille kasveille on tuontia korvaavaa kysyntää sekä ruoaksi että rehuksi. Etenkin sikojen, siipikarjan ja lypsylehmien rehun maahantuodun täydennysvalkuaisen korvautuminen kotimaisella tuotannolla on pitkään ollut tavoitteena ja toiveena. Kotimainen tuotanto on ollut kuitenkin 2000-luvulla pitkään heikosti kannattavaa alhaisten maailmanmarkkinahintojen vuoksi. Vasta viime vuosina, jolloin näiden kasvien maailmanmarkkinahinnat ovat olleet ajoittain aiempaa korkeampia, on virinnyt ruoka- ja rehuteollisuuden ja niiden sopimusmaatilojen välistä yhteistyötä ja palkoviljojen sopimusviljelyä. Myös öljykasvien osalta olisi tarvetta sille, että tuontiraaka-ainetta aletaan tavoitteellisesti korvaamaan kotimaisella sopimustuotannolla, joka toisi varmuutta viljelijöille menekistä ja hinnoista, ja voisi antaa kotimaisuuteen ja kestävään viljelytapaan perustuvia myyntiargumentteja teollisuudelle. Samalla viljelijä saisi suosituksia hyvistä ja toivotuista viljelykäytännöistä. Kuitenkin öljykasvien tapauksessa vaikeat kasvinsuojeluongelmat ovat jarruttaneet viime vuosina selvästi viljelyalan ja tuotantomäärien kehitystä. Myös palkoviljojen (herne, härkäpapu) viljelyssä on kasvinsuojeluhaasteita (tarkemmin esitelty liitteessä 3). Kun erikoiskasveja, esim. palkokasveja ja öljykasveja, tuodaan lisää viljelyyn ja viljelykiertoihin, edellyttää onnistunut viljely viljelijöiltä asiaan paneutumista, hyvien käytäntöjen ja suositusten tuntemusta ja uutta osaamista, sekä kasvintuhoojien osalta myös intensiivistä tarkkailua ja tarpeen mukaan torjuntaa. Kasvintuhoojien vaikutukset satoon ovat usein merkittävämpiä kuin viljakasveilla.

Maatilataso	Markkinat ja arvoketju
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskisatojen nostaminen</li> </ul> <p>OSAAMINEN JA TIEDON JAKAMINEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huoneentaulut viljelyn tueksi</li> <li>• Lehtiartikkelit, videot, podcastit</li> <li>• Tapahtumat</li> <li>• Vertaiskokemusten jakaminen</li> <li>• Työkalut hyötyjen laskemiseksi</li> </ul> <p>YHTEISTYÖ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viljelykiertoyhteistyö tilojen välillä</li> <li>• Työkoneiden yhteiskäyttö tilojen välillä</li> <li>• Sopimusmallit yhteistyön tueksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uudet tuotteet</li> <li>• Tuotteistaminen</li> <li>• Kasvinjalostus</li> <li>• Uusien kasvilajikkeiden vienti nopeammin tuottajien käyttöön</li> <li>• Jalostajien maksamat, tuottajille suunnatut vastuullisuus-/"hiiliviljelymaksut"</li> <li>• Tuotantolaitosten hiilineutraalisuus – mukana koko ketju</li> </ul>
Politiikkaohjaus	Tutkimus ja tietotarpeet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tukiehtojen johdonmukaisuus</li> <li>• Palkkiot ekosysteemihyödyistä kuluttajalta tai julkiselta vallalta</li> <li>• Tukitarkastuksen kriteerit ajan tasalle ja yhdenmukaisiksi seoskasvustojen ja peltometsäviljelyn kanssa</li> <li>• Tilarakenteen ohjauskeinot</li> <li>• Toimien tilaaja maksaa viljelijöille</li> <li>• raportointivelvollisuudesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viljelykiertojen tutkimus tilatason kannattavuusnäkökulmasta tulisi olla laajamittaisempaa</li> <li>• Kasvinsuojeluhaasteet erityisesti öljy- ja palkokasvien viljelyyn</li> <li>• Tutkimustulosten nopea jalkauttaminen</li> <li>• Tieto ja työkalut viljelyn vastuullisuuden osoittamiseksi, erityisesti luotettava ja yhdenmukainen laskenta (luonnon ohella myös hiiliviljely, luonnon monimuotoisuus)</li> </ul>

### Toimet viljelyn monimuotoistamisen tueksi

*Taulukko 3. Sidosryhmäkeskusteluissa esille nousseita konkreettisia toimia viljelyn monimuotoistamisen tueksi. Monipuolisempi viljely ja viljelykierrot ovat edellytyksenä hiilensidonnalle kivennäismailla. Myös politiikkaohjaukseen liittyvät asiat nousivat esille (Liite 2).*



Kuva 1. Esimerkki pellonkäytön monipuolistumisesta vuoteen 2050. Lähde: Lehtonen ym. (2020).

Viljelyn monimuotoistaminen (ml. viljelykiertojen ja kasvivalikoiman monipuolistaminen peltolohko- ja maatilatasolla) hiilen sitomiseksi, viljelysmaiden kasvukunnon säilyttämiseksi ja satojen parantamiseksi tulee todennäköisesti edellyttämään viljan osuuden vähenemistä pellonkäytössä ja muiden kasvien osuuden lisääntymistä. Etenkin Etelä-Suomessa tarvitaan jatkossa nurmea biokaasutuotantoa varten, koska nautakarjan määrä on Etelä-Suomessa vähentynyt ja tulee todennäköisesti edelleen vähenemään. Kuvassa 1 on Maatalouden ilmastotiekartassa (Lehtonen ym. 2020) hahmoteltu esimerkki siitä, millaista viljelyn monipuolistaminen voisi Suomessa olla pellonkäytön kokonaisuuden osalta.



## 4.2. Maanpeitekasveista

Maanpeitekasvien, kuten kerääjä- ja aluskasvien sekä ns. saneerauskasvien, viljelyn merkittävä laajentaminen on keskeinen keino tukea suoraan ja käytännönläheisesti maaperän hiilensidontaa, kompensoida yksivuotisten viljelykasvien viljelystä aiheutuvaa hiilen menetystä ja siten varmistaa hiilen nykyistä tehokkaampi varastointi suomalaisen pelto- maahan. Maanpeitekasvien käyttöä voidaan lisätä merkittävästi. Piilevien mahdollisuuksien lunastaminen tulee vaatimaan merkittävää käytännönläheistä, mutta vahvasti tutkittuun tietoon perustuvaa tukea ja panostusta. Tietoa puuttuu, tai se on hajanaista muun muassa maanpeitekasvien eri vaihtoehtojen parhaista yhdistelmistä, niiden sisällyttämisestä osaksi satokasvien viljelyä sekä keinoista hallita riskit kuten aluskasvien mahdollinen toiminta silta- na kasvintuhoojille.

Monista potentiaalisista hyödyistä huolimatta maanpeitekasvit ovat monipuolisuutensa, monivaikutteisuutensa ja vahvan kontekstiriippuvuutensa vuoksi osoittautuneet haasteellisiksi. Luken viljelijäkysely sekä viljelijöiden kokeilut osoittavat muutosvalmiutta ja -hakuisuutta, mutta muutoksen realisoituminen edellyttää vahvoja, mahdollisimman vuorovaikutteisia ja tuotantotilanteisiin räätälöityjä kannustin- ja tukitoimia. Osa viljelijöistä tarvitsee myös motiivointia.

Laajoihin tausta-aineistoihin perustuen on meneillään tutkimus- ja kehityshankkeita, joissa räätälöidään tuotantotilannekohtaisia, viljelijöiden päätöksen tekoa tukevia maanpeitekasvien viljelyohjeistuksia sekä järjestelmiä parhaiden käytäntöjen tunnistamiseksi ja käyttöönottamiseksi.

Näin viljelijöitä kannustetaan ja tuetaan, jotta maanpeitekasvien monimuotoinen, alihyödynetty potentiaali valjastettaisiin laajaan käyttöön.

**Esimerkki: IKIVIHREÄ -hanke:**

[Ikivihreä vallankumous maanpeitekasvein: hiilensidontaan parhailla viljelykäytännöillä | Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](#)

## 4.3. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Suomen maatalouden olosuhdehaittoja ovat kylmä ilmasto, lyhyt laidunkausi ja pitkä sisäruokintakausi eri kustannuksineen, viljelyyn usein heikosti sopivat maalajit ja maan pinnan muodot, maaperän luontainen happamuus, metsien, vesistöjen ja soiden runsaus, sekä näiden yhteisvaikutuksesta suhteellisen pieni maatalousmaan osuus. Myös pienet, muodoltaan viljelyn kannalta hankalat ja hajallaan sijaitsevat peltolohkot ovat monin paikoin edellisistä seikoista johtuvia. Maanomistuksen muutosten seurauksena ja historiallisista syistä maatilojen peltolohkorakenne eli peltolohkojen sijainti tilakeskukseen nähden on usein epäedullinen. Maatilojen koko on ollut aivan viime vuosikymmeniin asti melko pieni, mutta tilojen koko on paikoin myös kasvanut ripeästi. Eräät näistä olosuhdehaitoista muuttuvat ja helpottuvat ilmastonmuutoksen seurauksena, osa ei.

Ilmastonmuutos on haaste maataloudelle myös Suomessa, jossa lyhyt ja lämpösummaltaan melko alhainen kasvukausi rajoittaa keskeisesti viljeltäviä kasveja ja niiden satoja. Toisaalta ilmastonmuutos aiheuttaa lämpötilan nousua kasvukaudella (tosin talvet lämpe-

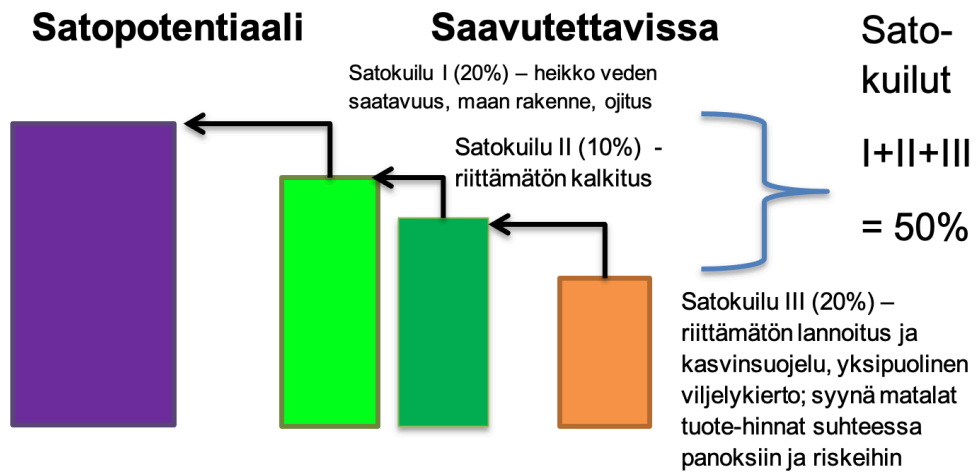
nevät kesiä enemmän), hiilidioksidipitoisuuden kasvua ja sateisuuden lisääntymistä, jotka kaikki vaikuttavat kasvien kasvua kiihdyttävästi. Samalla kuitenkin kuivuusjaksot pitenevät. Vaikka kasvuolosuhteet paranevat ja kasvukausi pitenee, sitä ei pystytä nykyisillä viljelykasvilajikkeilla välttämättä hyödyntämään täysimääräisesti. Syyskylvöisiä kasveja voidaan jatkossa viljellä aiempaa enemmän ja se voi onnistuessaan kasvattaa satoja, mutta talviaikaiset ongelmat kasvustoille voivat rajoittaa

syyskylvöisten kasvien viljelyn lisääntymistä. Ilmastonmuutos ei vaikuta valon määrään, mikä on keskeinen kasvua hidastava tekijä varsinkin pitenevän kasvukauden syyspuolella. Kasvinjalostuksella on tärkeä rooli, jotta saatavilla on piteneviin kasvukausiin soveltuvia lajikkeita. Uusilla Suomen muuttuviin olosuhteisiin sopivilla kasvilajikkeilla ja niiden tarkalla ja asianmukaisella viljelyllä ja kasvinsuojelulla on keskeinen merkitys.

### **Keskeistä maatalouden sopeutumisessa ilmastonmuutokseen on**

1. uusien, muuttuneeseen ilmaston sopeutuneiden kasvilajikkeiden kehittäminen, joiden kasvuvaiheet ajoittuvat ja osuvat paremmin pitempään kasvukauteen ja lämpösumman kasvuun kasvukauden aikana kuin entiset lajikkeet;
2. pellon vesitalouden eli peruskuivatuksen ja maan rakenteen vedenpidätyskyvyn kehittäminen muuttuvaa sateisuutta ja säiden äärevöitymistä sietäväksi (suuret äkilliset sademäärät, pitenevät kuivuusjaksot, märät kasvukaudet);
3. kasvinsuojelun ja viljelykiertojen kehittämistä niin, että kasvintuhoojien mahdollinen lisääntyminen ei olennaisesti heikennä satojen muodostumista.

Sadonmuodostuksen ja ilmastonmuutoksen sopeutumisen keskeiset osa-alueet liittyvät vahvasti panoskäyttöön ja peltojen vesitalouden ja kasvukunnon hoitoon, mitä on havainnollistettu kuvassa 2. Ilmastonmuutos lisää sääolosuhteiden vaihtelua ja ääreviä sääolosuhteita, jolloin peltojen kasvukunnon ja ojituksen merkitys kasvaa. Samoin korostuu ravinteiden saatavuus ja kasvinsuojelun merkitys satopotentialin kasvaessa.



### Satokuilut ja niiden keskeiset syyt

Kuva 2. Viljelyn heikko kannattavuus ja panoshintojen nousu ovat olennaisia taustasyitä. Oikein mitoitettuina ja potentiaalisille tai muuten tärkeille peltolohkoille kohdennettuina investoinnit ojitukseen ja maan rakenteeseen voivat parantaa maatalan kannattavuutta (Purola&Lehtonen 2020).

Viljelijöillä on mahdollisuus sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin kehittämällä monipuolisempia viljelymenetelmiä ja viljelykiertoja, ottamalla käyttöön uutta teknologiaa ja uusia viljelykasveja ja kasvilajikkeita. Tärkeää on myös pellon ojituksen parantaminen.

EU:n maatalouspolitiikka ei suoraan kannusta satoisuuden parantamiseen, koska maataloustuet on irrotettu tuotetun sadon määrästä. EU:n maatalouspolitiikka luo kuitenkin osittaisen heikon turvaverkon markkinariskien ja ilmastonmuutoksen riskeihin varautumiseen, kun viljelijöiden toimeentulosta osa tulee erilaisten tukien kautta ja osa varsinaisesta tuotannollisesta toiminnasta markkinoilta. Tämä on luonut tietynlaisen varmuuden osasta tulopohjaa.

EU:n maataloustuotannon sopeutumisessa muuttuvaan ilmastoon ja pyrittäessä torjumaan ilmastonmuutosta laajoin ilmastotoimin riski (EU:n ulkopuolisia) kilpailijamaita kireämmistä standardeista kasvaa, mikä saattaa johtaa varsinkin Suomen tyyppisten pohjoisten reuna-alueiden maataloustuotannon taloudellisen kilpailuaseman heikkenemiseen. Esimerkiksi kasvitautipaine kasvaa ilmaston lämmetessä, mutta EU:ssa sallittujen kasvin-suojeluaineiden lukumäärää on vähennetty, ja jatkossa näiden aineiden käyttöä on tavoitteena edelleen vähentää. Suomessa kasvin-suojeluaineiden käytön vähentäminen ennestään alhaiselta tasoltaan aiheuttaa haasteita, koska kasvin-suojelun tarve voi kasvaa. Tarvitaan monipuolisempia viljelykiertoja, integroidun kasvin-suojelun menetelmien hyödyntämistä ja enemmän esim. mekaanisia ja biologisia menetelmiä kasvitautien ja -tuholaisten torjuntaan..

Sadontuottoon vaikuttavien panosten käyttö riippuu myös panos- ja tuotehinnoista. Keskeinen riski ja osin jo toteutunut riski on,

että panoshintojen voimakas kallistuminen johtaa alhaisempaan lannoitukseen, kasvin-suojeluun, peltojen kasvukuntoon ja heikkoon satokehitykseen. Satokehitys on ollut Suomessa vaatimatonta 2000-luvulla. EU:ssa on pyrkimyksenä vähentää lannoitteiden käyttöä, mikä edellyttää ravinteiden, etenkin typen käytön tehokkuuden parantumista, jotta sadot eivät alenisi. Ravinteiden tehokkaampaan käyttöön voidaan päästä satoisammilla ja pitenevään kasvukauteen sopivammilla kasvilajikkeilla ja niiden tarkalla viljelyllä ja panoskäytöllä, ml. täsmäviljely. Pitemmän kasvuajan myönteinen vaikutus ravinteiden ottoon ja kasvuun ei ole aivan suoraviivaista mutta kylläkin mahdollista: Pitemmän kasvuajan lajikkeilla on sekä pitemmän ravinteiden ottoajan että suuremman satopotentialin vuoksi mahdollisuus parempaan typenkäytön tehokkuuteen kuin lyhyen kasvuajan kasveilla, joiden kasvu ja ravinteiden otto ovat haavoittuvampia etenkin sadonmuodostusvaiheen epäedullisille sääolosuhteille kuten kuivuudelle.

Sopeutumiseen liittyy olennaisesti vesienhallintainvestoinnit, ensin peltolohkoille, joilla ne ovat kannattavimpia. Ei kuitenkaan kaikille peltolohkoille, ainakaan 2035 mennessä, siihen eivät viljelijöiden rahat tule riittämään. Jotta maatalojen talous voisi vahvistua, ojitus- ja maanparannusinvestoinnit on syytä kohdistaa peltolohkoille, joilla satopotentiali olisi suurin (esim. jos on kokemuksia tietyiltä peltolohkoilta aiemmin saaduista hyvistä sadoista) ja/tai joilla kasvuolosuhteiden puutteet ovat selkeimmin korjattavissa (Purola&Lehtonen 2020). Satojen parantamiseen ei kannata käyttää enempää resursseja kuin sadonlisäyksen arvo, jonka tulevaisuuden kehitystä on vaikea luotettavasti arvioida.

## Keinot:

Ojitus- ja maanparannusinvestointien tukeminen. Kasvinjalostuksen, kasvinsuojelun ja täsmäviljelyn edistäminen tutkimus- ja kehitystoimin.

Erytisesti on kiinnitettävä huomiota siihen, miten em. maatilojen sadontuottoa ja ilmastokestävyyttä parantamia toimia edistetään. Se ei ole ensisijassa esim. tukipolitiikkakysymys vaan markkinakysymys (kysyntä, hinnat). Koska sadonlisäysinvestointien vaikutukset ja tuotot ovat viljelijälle epävarmoja, mutta hyödyt moninaisia viljelijöille ja yhteiskunnalle, investointitukia olisi perusteltua kohdentaa enemmän satoisuutta edistäviin investointeihin. Kyse on hyväksi havaittujen toiminta- ja investointimalien kehittämistä ja ottamisesta käyttöön. Eri osa-alueille kannattaa investoida vain sen verran kuin hyötyjä on saatavissa, ja riippuu mm. tulevaisuuden hinnoista / hintaodotuksista / maatilakohtaisista asioista.

Satoisuuden ja ilmastokestävyyden parantaminen liittyy myös maatilojen liikkeenjohdolliseen osaamiseen. Kyse on siitä, mihin maatilalla kannattaa rajallinen investointivaroja peltojen kasvukunnon suhteen kohdentaa, jotta investoinneille saataisiin paras taloudellinen tuotto. Sellaisen ohjeistuksen rakentaminen ei näytä olevan ihan suoraviivaista, mutta sitä on osin yritetty tehdä mm.

**OPAL-Life-hankkeessa: [www.opal.fi](http://www.opal.fi)**

## Monilajisilla nurmilla mahdollisuuksia ilmaston lämmitessä

Luken arvioiden mukaan apila voi säästää rehunurmessa, osana siemenseosta, väkilannoitetyyppeä jopa 100 kg/ha. Kevät- ja syysviljojen väkilannoitus voidaan apilapitoisen viherkesannon jälkeen viljeltäessä likimain puolittaa sadon kärsimättä, koska typensidonta voi olla jopa 70 kg/ha (Känkänen ym. 2013). Seuraavanakin vuonna väkilannoitetta tarvitaan noin 20 kg/ha vähemmän. Vastaavasti seoskasvustoissa, jos niissä käytetään pääkasvin ohella myös palkokasvia, typpilannoituksen tarve on selvästi pienempi verrattuna pelkäänsä pääkasvin viljelyyn. Myös kasvitautien torjunta-aineiden käytön tarve on seoskasvustoissa yksilajisia kasvustoja pienempi (Liite 3). Kasvinjalostus on parantanut paitsi kasvien satoisuutta, myös niiden taudinkestävyyttä, jolloin uusilla lajikkeilla kasvinsuojeluaineiden käytön tarve vähenee.

Nurmien satoisuuden kasvulla on myönteisiä vaikutuksia maatilojen talouteen. Nurmikasvien satovaihtelu voi lisääntyä, kun ilmasto lämpenee ja kasvukausien sääolojen vaihtelu kasvaa, mutta nurmien keskisatojen kasvu - johon on hyvät mahdollisuudet, koska monivuotiset nurmet voivat hyödyntää kasvuun isomman osan lämpenevästä kasvukausista kuin viljat – tekee mahdolliseksi sen, että rehunurmen tuotantokustannukset ja huonoihin satoihin varautumisen kustannukset eivät kasva (Kässi ym. 2015b). Nurmirehun tuotannossa on siis mahdollisuus tuottavuus- ja tehokkuushyötyihin satojen kasvaessa. Uutena mahdollisuutena lypsy- ja nautakarjatiloilta on ilmaston lämmitessä myös säilörehumaissi. Sen hyvä sopivuus naudoille ja korkea hehtaarisato kertakorjuulla on viljelijöitä kiinnostava ja taloudellisesti mielenkiintoinen mahdollisuus.

Tuottavuus- ja talousvaikutuksista ei ole kuitenkaan vielä tutkimustuloksia Suomesta. On kuitenkin tarkkaan punnittava mahdollisuudet ja riskit. Maissiin liittyy merkittävä Fusarium-riski (esim. punahome, joka voi haitata ihmisten ja eläinten terveyttä), etenkin jos maissia viljellään samassa viljelykierrossa kuin muita viljoja, tai lähellä viljakasvustoja (Liite 3). Tämä hankaloittaisi merkittävästi jo osin olemassa olevaa Fusarium-ongelmaa.

#### 4.4. Satotasotavoitteet tärkeitä viljelyn kestävyydelle talous mukaan lukien

Maatilatason suunnitelmat satoisuuden parantamiseen osalle peltolohkoja, sitten koko maatilan mittakaavassa, olisivat keskeisiä sekä ilmastotavoitteille että maatilojen taloudelle ja ruokaturvalle Suomessa. Edellytykset satotasojen nostoon eri viljelykasveille on syytä tiedostaa (esim. heikko vesitalous rajaa osan kasveista pois viljelysuunnitelmasta) ja siten satotavoitteet on syytä harkita ja perustella tarkoin. On tärkeää huomioida kysynnän mukaiset keskeiset kasvit ja viljelijöiden kannalta mielekkäät toimenpiteet tuotantosuunnan mukaan ja maan eri osissa - ottaen huomioon tuotantorakenne, maalajit, lämpösumma ja sen tuleva nousu.

Viljelijöille olisi tarpeen asettaa maatilalleen satotasotavoitteet mieluiten lohkokatasolla, minkä edellytyksenä on lohkoittaisten satojen mittaaminen. Kohdennetaan toimet ensin lohkoille, joilla nähdään onnistumisen mahdollisuuksia. Täsmäviljely tuo mahdollisuuksia panoskäytön kuten lannoituksen ja kasvinsuojelun tarkentamiseen myös peltolohkojen sisällä. Osalla peltolohkoista sadonlisäystavoite tulisi olla yli 10 %, jopa yli 20 %, jotta koko maatilan mitta-

kaavassa päästäisiin 10 % satoisuuden lisäykseen vuoteen 2035.

Tapoja päästä parempiin satoihin on useita, ja viljelijät ja neuvojat ovat kannustaneet ajattelemaan laajasti erilaisia mahdollisia keinoja satohyötyjen saamiseksi (Lehtonen ym. 2018). Esimerkiksi jo kylvösyvyyden muutos tai rehuohran korvaaminen rehuvehnällä voivat tuoda hehtaarisadon parannusta osassa maata sopivilla maalajeilla.

Viljelykierroissa ja niiden maatilatasolla hahmotelluissa vaihtoehdoissa on hyvät mahdollisuudet ns. esikasviarvojen hyödyntämiseen (Peltonen-Sainio ym. 2019). Eri kasveilla on myönteinen vaikutus tiettyjen seuraavien kasvien satoon seuraavana vuonna. Etenkin öljykasvien, valkuaiskasvien, viherlannoitusnurmien ja tiettyjen erikoiskasvien viljelyllä on myönteisiä vaikutuksia näiden kasvien jälkeen viljeltävien viljakasvien satoihin, verrattuna siihen, että viljoja kasvatettaisiin monokulttuureina eli vuodesta toiseen samoilla peltolohkoilla.

Peltoon upotettu nollakuitu ja biohiili voivat toimia ravinteiden ja veden pidättäjinä. Tähän tarvitaan tutkimusnäyttöä ja kannattavuuslaskelmia sekä perusteltuja suosituksia, missä tilanteissa ja minkä kasvien viljelyssä investointi voi maksaa itsensä takaisin sato- ja muina hyötyinä, jopa mahdollisena hiilikompensaatiomaksuna.

Satohyötyä voidaan saada myös säätösalaajituksen ja altakastelun keinoin turvemilla (ja kivennäismailla).

Tarkemmin satotasotavoitteiden merkityksestä ja toteuttamisesta ks. luku 9.

## 5 RAVINNEKIERTO, KIERRÄTYS- LANNOITTEET JA BIOKAASU

Maatalouden energiantuotannon ja siihen liittyvän ravinnekierroksen edistäminen kuuluu olennaisena osana kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Päästövähennyksiä saadaan lannankäsittelyssä, väkilannoitteiden korvaamisesta kierrätyslannoitteilla ja biologisella typensidonnalla, sekä biokaasun energiana (maatalouden hiilikädenjälki → päästövähennys energiasektorilla). Maatalouden omista biomassoista voidaan tuottaa energiaa biokaasuna ja samalla tehostaa niiden sisältämien ravinteiden kierrätystä.

Lannan prosessoinnin lisääminen etenkin kotieläintilakeskittymien tai jo muutaman suuren kotieläintilan läheisyydessä tuo mahdollisuuksia lantalogistiikan tehostamiseen ja ravinnekiertoon eri osissa maata. Biokaasun saanto paranee, jos lannan lisäksi käytetään biokaasulaitoksen syötteenä myös nurmea. Tällöin saadaan merkittävä määrä biokaasua, jota voidaan käyttää maatilojen omassa sähkön ja lämmön tuotannossa, työkoneissa, lämmön tuottamiseen lähialueen kiinteistöille (esim. kasvihuoneet), tai liikennepolttoaineena myytäväksi. Biokaasulaitosten mädätysjätteiden ravinnearvo (typpi ja fosfori eri jakeissa) ja hyödynnettävyys ovat hyviä. Samalla osa maatilo-

jen ravinteista kiertää pois kotieläintiloilta, joilla on usein ostorehujen kautta syntynyttä ravinneylijäämää. Lannan prosessointiin ja nurmien hyödyntämiseen perustuva biokaasutuotanto ravinnekiertoineen ja kierrätyslannoitteineen on varteenotettava mahdollisuus etenkin alueilla, joilla on useita isoja kotieläintiloja, jolloin kuljetusmatkat eivät muodostu pitkiksi. Esim. Pohjois-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan kunnissa on monissakin merkittävät lypsy- ja nautakarjatalouden keskittymät, joissa toimii myös monia kasvinviljelytiloja. Ne voivat käyttää biokaasulaitosten kierrätysravinteita sen sijaan että ostaisivat fossiilisella energialla sidottua tyyppiä ja maasta louhittua fosforia lisää alueelle. Tällä olisi pitemmän päälle myös vesistöjen rehevöitymistä vähentävä vaikutus, koska alueelle ostettujen ravinteiden määrä vähenee ravinnekierätyksen ansiosta.

Apilapitoisten nurmien tuotannossa on selvästi alhaisempi typpilannoitustarve esim. timotei-kasvustoihin verrattaessa, samalla kun apilat syväjuurisina kasveina parantavat maan rakennetta ja sitovat tyyppiä sekä biokaasulaitosten yhteydessä hyödynnettäväksi ja jättävät osan tyypeistä maahan seuraavien viljelykasvien käyttöön.

Myös muista yhdyskuntien ja teollisuuden biomassoista voi kierrättää ravinteita maatalouteen. Tälle kaikelle olisi tarvetta erityisesti eteläisessä Suomessa, jossa nautakarjan määrä on vähentynyt monin paikoin merkittävästi viime vuosikymmeninä. Paikoin nurmisadoille on siksi vain vähän kysyntää, jos lainkaan. Kuitenkin nurmet ovat tärkeä osa viljelykiertoja, maaperän hoitoa ja maaperän hiilensidontaa Suomessa. Siksi nurmialan käyttö biokaasutuotantoon ja siihen liittyvään ravintekiertoon ja uusiutuvan energian tuottamiseen olisi tavoiteltavaa etenkin Etelä-Suomessa kivennäismailla, joilla biokaasunurmi korvaisi yksivuotisten kasvien viljelyä ja siten monipuolistaisi viljelykiertoja.

Keinot: Biokaasutuotannon lisääminen edellyttää tutkimus- ja kehityspanoksia kierrätyslannoitteiden kehittämiseen ja liikennebiokaasun myyntiin, jotka tuovat merkittävästi enemmän tuloja biokaasulaitoksille kuin esim. verkkosähkön ja lämmön myyntiin. Tästä huolimatta biokaasutuotannon kasvattaminen merkitsee jatkossakin merkittäviä investointeja valtion tukien turvin, vaikka esim. lypsykarjatalouteen liittyvä biokaasuinvestoinnit

ovatkin käynnistyneet esim. Pohjois-Savossa ruokateollisuuden ja maatilojen yhteistyönä. Investointien pääoman tarve on ollut suuri verrattuna lannoitteiden ja energian hintoihin. Biokaasuinvestointien takaisinmaksuajat ovat muodostuvat pitkiksi, eikä epäedullisiin yllätyksiin ole ollut varaa, mikä on tarkoittanut korkeita riskejä viokaasuinvestoinneille. Energian hinnat ovat nousseet 2020-2022 ja myös pysynevät pitkään korkeina meneillään olevien geopolitiittisten kriisien vuoksi, ei pelkästään EU:n vihreään siirtymään liittyvien toimien vuoksi. . Energian hinnan nousu ja pysyminen korkealla tasolla, samoin kuin tarve lisätä uusiutuvan energian osuutta, voivat parantaa biokaasuinvestointien kannattavuutta. On kuitenkin syytä olettaa, että kasvava osa maatalouden biokaasuinvestoinneista tulee olemaan maatilamittakaavaa suurempia ja osa erittäin suurina biokaasulaitoksia. Tähän liittyviä perusteluja ja laskelmia, joita on syytä tarkistaa ja päivittää muutaman vuoden välein, on esitetty tarkemmin Maatalouden ilmastotiekartassa (Lehtonen ym. 2020).



Ilmastoskenaario 1					Kokonaisinvestointi	
Biokaasu- laitoksen kokoluokka	Kapasi- teetti (t/vuosi)	Laitos- määrä 2035 (kpl)	Laitos- määrä 2050 (kpl)	milj € / laitos	2020-2035 (milj €)	2035-2050 (milj €)
Pieni	10 000	100	120	1	100	20
Keski	40 000	35	40	15	525	75
Iso	250 000	8	10	35	280	70
					905	165
YHTEENSÄ 2021-2050						1070

### Esimerkki laskelmasta

*Taulukko 3. Esimerkki laskelmasta liittyen laajamittaisen biokaasutuotannon vaatimiin investointeihin. Lähde: Lehtonen ym. 2020 (laskelmat Sari Luostarinen, Luke).*

## 6 MUUT MAHDOLLISUUDET

Hedelmä- ja marjatuotannon edistäminen voisivat olla keinoja lisätä maataloustuotannon arvoa, monivuotista viljelyä ja hiilivarastoa sekä maaperässä että puiden biomassassa. Ilmaston lämpeneminen ja hedelmien tuontimaiden (esim. Välimeren maat) kasvavat tuotanto-ongelmat lämpenevän ilmaston ja heikkenevän veden saatavuuden vuoksi saattavat parantaa suomalaisten hedelmän ja marjanviljelijöiden kilpailuasemaa. Hedelmäpuutuotannossa on tiettyjä etuja lämpenevässä ilmastossa verrattuna peltokasveihin, kuten aikainen kasvuun lähtö ja runsaan valon ja veden hyödyntäminen keväällä, kunhan hallantorjunnasta ja kasvavasta kasvitautipaineesta huolehditaan. Kasteluvesi voi olla Suomessa pääosin talvella varastoitua pintavettä, vaikka pohjavesivarantojakin on kasteluun käytettäväksi. Pitenevä kasvukausi antaa mahdollisuuden viljellä Suomessa tuottavasti myös pitkään varastointiin sopivia omena- ja päärynälajikkeita lähivuosikymmeninä. Niillä voidaan saavuttaa merkittävä taloudellinen lisäarvo Suomen elintarviketuotantoon kokonaisina hedelminä ja erilaisina valmisteina ja jalostettuina elintarviketuotteina.

### Keinot:

On syytä selvittää liiketalousperusteisesti erilaiset kokonaisuudet, joissa viljelijä tai viljelijöiden yhteenliittymät esim. jalostaa tuotteita tilalla/ yhteislaitoksessa pidemmälle, ja samalla tuotetaan enemmän lisäarvoa (Biotalousstrategia 2022) ja samalla ilmastohyötyjä. Uusia puutarhakasvien ja hedelmäpuiden lajikkeita on onnistuneesti tuotu Suomeen ulkomailta, joskin ulkomainen taimimateriaalin kanssa tulee olla tarkkana kasvitautilien suhteen. Kotimainen kasvinjalostustoiminta ei ole ollut hedelmäpuiden osalta erityisen menestyksekkästä, mutta alan yrittäjät ovat onnistuneet maahantuodun kasvimateriaalin avulla (Peltonen-Sainio).

Peltometsäviljely lisää peltojen hiilivarastoa ja myös monimuotoisuutta erityisesti ympäristöissä, joissa metsää on vähän. Suomessa sen rooli voisi olla esimerkiksi harvinaisempien puulajien viljely yhdistettynä varjossa viihtyvien kasvien tuotantoon. Sopivien yhdistelmien löytäminen vaatii kokeilutoimintaa ja kysyntää erikoiskasveille, esimerkiksi kuitunokkoselle, joka saattaisi soveltua kasvatettavaksi puiden varjostamana. Liitteessä 2 on todettu, että tukitarkastuksen tulkinnot hidastavat peltometsäviljelyyn liittyviä kokeiluja.

Luomutuotannolla on mahdollisuuksia, koska se vastaa erinomaisesti EU-tason tavoitteisiin vähentää keinolannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöä maataloudessa - sen lisäksi kuin luomun hyviä käytäntöjä voidaan ja yhä laajemmin myös käytetään soveltuvin osin tavanomaisessa tuotannossa (mm. tietyt viljelykierrot, sekakasvustot, kasvinsuojelu).

EU:n tavoitteena on kasvattaa luomun viljelyala 25 %:iin vuoteen 2030 mennessä. On syytä arvioida, miltä osin kansallinen luomuohjelma on parhaiten ja selkeimmin sopusoinnussa päästövähennysten ja maatilojen talouden kanssa. Kansallinen luomuohjelma pyrkii kasvattamaan luomun markkinaosuutta viiteen prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi pyritään kasvattamaan luomutuotteiden vientiä. Luomutuotannolla on potentiaalia kasvattaa peltojen hiilivarastoa ja lisäksi dityppioksidin päästöt maaperästä saattavat olla hehtaaria kohden vähäisemmät. Koska satotasot voivat jäädä tavanomaista viljelyä alhaisemmiksi, periaatteessa peltoalaa tarvitaan enemmän luomuviljelyn osuuden kasvaessa. Koska Suomessa kuitenkin on peltoalaa enemmän kuin sitä todellisuudessa tarvittaisiin (osa pellostasta on kesantona, noin 200 000 ha ja osa on melko laajaperäisessä viljelyssä vähin panoksin), joten luomualan merkittäväkään kasvu ei todennäköisesti johtaisi koko maan tasolla lisäpellon tarpeeseen. Näin ainakin silloin, jos luomutuotanto vastaa markkinoiden kysyntään ja sitä toteutetaan luomun hyvien käytäntöjen mukaan. Luomun ilmastokestävyyttä voidaan myös parantaa tutkimuksen ja neuvonnan kautta. Samoin luomu-kotieläintuotantoa olisi tarpeen tutkia ja kehittää enemmän, jotta Suomi olisi kilpailukykyisempi kasvavilla luomumarkkinoilla. Kotieläintuotanto on tärkeä osa luomua mm. lannan ravinnearvon vuoksi ja siksi että sadon laatu ei aina kelpaa elintarvikekäyttöön. Myös palkokasvit voidaan

korjata säilörehuksi, jos sadon laatu on heikko (Iivonen&Koikkalainen 2022). Ensi sijassa luomun osuuden lisääminen ruokamarkkinoilla on kuitenkin kysynnästä riippuvaista.

Luomutilat hyödyntävät laajasti ja monipuolisesti kerääjäkasveja, joiden käyttö on lisääntynyt myös tavanomaisilla maatiloilla (Känkänen&Iivonen 2021). Rikkakasvipainetta pidetään kurissa mm. kerääjä- ja aluskasvien keinoin. Voimakkaasti rikkakasveja kasvavat pellot eivät ole hyvää tavoiteltavaa luomukäytäntöä. Palkokasvikierrot vähentävät typpilannoitustarvetta ja fossiilisen energian käyttöä. Luomussa on saatu hyviä kokemuksia sekakasvustoista, esim. öljy- ja palkokasvien sekakasvustoista ja herne-kaura -sekakasvustoista, joissa kasvitautipaine on yksilajisia kasvustoja pienempi. Öljykasvien aluskasviksi voidaan kylvää monivuotinen aluskasvi, joka suosii öljykasvituholaisten luonnollisia vihollisia (Iivonen&Koikkalainen 2022). Edellä mainittuja keinoja voidaan soveltaa myös tavanomaisessa viljelyssä. Vastaavasti täsmäviljely sopii hyvin luomuun.

## Ruoantuotanto ilman viljelysmaata

Kontrolloiduissa olosuhteissa sisätiloissa tapahtuva viljely tuo uusia mahdollisuuksia monipuolistaa kasvintuotantoa. Vertikaaliviljelyllä voidaan tuottaa erityisesti korkean lisäarvon lähiruokaa ja uusia kasveja, joiden tuotanto on vaikeaa, epävarmaa ja riskialtista ulkoilmassa Suomen ilmasto-olosuhteissa. Vertikaaliviljelyssä voidaan veden saanti turvata sääolosuhteista riippumatta ja kasvitaudit pitää hyvin hallinnassa. Samalla tuotetaan uusia kasveja ja elintarviketuotteita mahdollisesti myös ympärivuotisesti.

Haasteina ovat energian tarve, tuotantokustannukset ja ravinnekierto. Ilman viljelysmaata toimiva ruoantuotanto on merkittävä mahdollisuus pitkällä aikavälillä ja nopeamminkin tietyissä siihen soveltuviissa tuotteissa ja arvoketjuissa, mutta siitä ei ole realistista odottaa merkittäviä vähennyksiä kasvihuonekaasupäästöihin maataloudessa vielä kuluvalle vuosikymmenellä. Pitemmän aikavälin arviointi on vaikeaa. Sama pätee ns. solumaatalouteen, joka on lupaava laaja-alainen tutkimus- ja innovaatiotoiminnan ala, jolla voi olla merkittäviä mahdollisuuksia ruoantuotannossa esim. maailman suurten ja ostovoimaisten väestökeskitymien lähellä tavanomaista maataloustuotantoa täydentävänä tuotantomuotona, joka ei vaadi maa-alaa, mutta energiaa, ravinnekiertoratkaisuja ja pääomainvestointeja kylläkin.

Jos ruoantuotanto ilman viljelysmaata etenee nopeasti, se voi olla merkittävä taloudellinen ja ruoantuotantoa monipuolistava mahdollisuus, joka voi myös auttaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä.

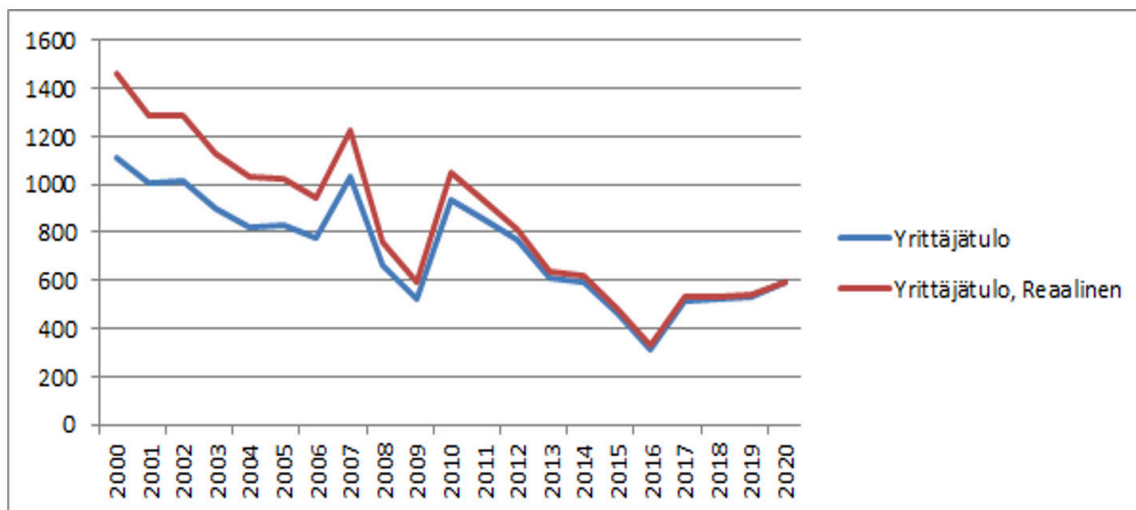
## 7 ALUSTAVIA ARVIOITA VAIKUTUKSISTA MAATILOJEN TALOUTEEN

Satotason nousun vaikutukset – tuottojen ja resurssitehokkuuden kasvu – ovat useimmilla maataloilla merkittäviä jo 10-20 % satotason nousun toteutuessa. Näin on etenkin, jos maatalan kannattavuus on ennestään heikko, viljeltävien kasvien katetuotot alhaisia, ja viljelijä on mahdollisuus paremman satoisuuden ansiosta mahdollisuus laajentaa viljeltävää kasvivalikoimaa ja siten tarttua kulloisiinkin markkinoiden mahdollisuuksiin. Satotason nousun vaikutuksia ja etuja ei tulisi arvioida pelkästään entisessä tai muussa staattisessa tilanteessa. Esimerkiksi onnistunut sopeutuminen ilmastonmuutokseen ja satojen nousu voi antaa uusia tuotantomahdollisuuksia ja parantaa merkittävästi typen hyväksikäyttöä ja katetuottoa, joka tosin saattaa toteutua täysimääräisesti vasta usean vuoden aikana (Purola ym. 2018). Aiemmin Suomessa on tutkijoiden, neuvojien ja tutkijoiden yhteistyönä haettu keinoja parempiin satoihin osana ilmastonmuutokseen sopeutumista (esim. Lehtonen ym. 2018). Esille nousivat paitsi uudet kasvilajikkeet, tarkempi lannoitus, pellon vesitalouden tai maan rakenteen parantaminen, myös melko yksinkertaiset asiat kuten liiallinen kylvösyvyys tai laiminlyöty rikkakasvitorjunta ja muu kasvinsuojelu. Satotason parantaminen tulisi aloittaa aivan perusasioiden tarkistamisella ja

läpikäynnillä kuten esim. salaojien laskuaukkojen esteettömyyden tarkistamisella.

Koko maatalouden mittakaavassa OPAL-Life-hankkeessa arvioitiin sektoritason mallinnukseen perustuen, että Suomen perusmaatalouden maataloustulo nousisi selvästi enemmän kuin 10 %, jopa 15 %, jos satotasoa saadaan kohtuukustannuksin kasvatettua 10 % (Lehtonen 2020). Samansuuntaisia tuloksia on saatu aiemminkin (Lehtonen 2015). Satojen nousun kautta saadaan tuottavuus- ja kustannushyötyjä paitsi kasvinviljelyyn, myös kotieläintuotantoon. Suomen maataloutta rasittaa taloudellisesti alhainen sato verrattuna käytettyjen panosten määrään ja hintoihin. Korkeammat sadot parantavat resurssien käytön tuomaa tuottoa kautta linjan.

E erityisen nopeaa vaikutusta maatalouden kokonaistuloon, joka on vähentynyt 2000-luvulla reaalisesti lähes 60 % (Kuva 3) ja selvästi nopeammin kuin maatalojen lukumäärä (-43%; 78 000 maatilaa vuonna 2000, 44 700 vuonna 2021), ei ole HERO-ohjelman toimilla odotettavissa. Tuottavuuden kasvu ja pyrkimys aiempaa arvokkaampien kasvien kysyntää vastaavaan tuotantoon, joita tavoitteita etenkin HEROn satotasoa kasvattavat toimet ja viljelyn monipuolistaminen edistävät, ovat kuitenkin perusedellytyksiä maatalojen kannattavuuden ja maatalojen tulojen myönteiselle kehitykselle pitkällä aikavälillä.



### Maataloustulon kehitys

Kuva 3. Maataloustulon kehitys (milj. €, nimellinen ja reaalinen) Suomessa 2000-luvulla.  
Lähde: Luken Taloustohtorin maatalouden kokonaislaskelma.

Satotason nousu vaikuttaa myönteisesti kasvi-tilojen tuotantoon antamalla enemmän tuotantomahdollisuuksia eri kasvien tuotannossa markkinatilanteen mukaan. Vaikutukset voivat olla merkittäviä myös kotieläintiloilla, koska paremmat sadot parantavat maatilojen resursien käytön hyötysuhdetta ja alentavat ostorehukustannuksia.

Rehukasvien satotason nousu antaa mahdollisuuksia eläintuotannon kasvattamiseen maatilalla, eli eläintiheyden nousuun. Uudet investoinnit ja laajennusinvestoinnit voidaan mitoittaa paremman satotason mukaan. Joillakin tiloilla voi olla ainakin ajoittain hyödyntämättömiä eläinpaikkoja eri syistä mutta peltojen saatavuus ja heikko sato eivät aina mahdollista täyttää eläinmäärää. Sadon parempi laatu ja määrä voivat lisätä myös eläinkehittäviä tuotoksia ja siten tuotantoa vaikka eläinmäärä ei kasvaisikaan. Luken Taloustohtori-aineiston perusteella tarkasteltiin, onko jo nyt kannattavuudessa eroa eri eläintiheyden tiloilla. Taulukossa 4 on koottuna kannattavuuskerroin ja muita tunnuslukuja eri eläintiheyden tiloilla. Siipikarjatilojen osalta otoskoko ei ollut riittävä, jotta tulokset olisivat luotettavia. Keskimääräistä korkeamman eläintiheyden lypsykarjatilat (aineistossa tiloja >110) olivat aineiston mukaan vähän kannattavampia kuin lypsykarjatilat keskimäärin (otoskoko >200) 2011-2020. Ero kannattavuuskertoimessa on kuitenkin pieni, mutta yrittäjätulossa ero on 11 % korkeamman eläintiheyden tilojen hyväksi. Muiden nautakarjatilojen tapauksessa tulee esille naudanlihantuotannon heikko kannattavuus: korkean eläintiheyden tilojen (otoskoko yli 30) kannattavuus ja yrittäjätulo ovat heikompia kuin eläintiheydeltään keskimääräisten tilojen (otoskoko yli 90). Tämä tarkoittaa sitä, että maataloustuloa kertyy

paremmin laajasta pinta-alasta kuin eläimistä. Tämä selittyy osin sillä, nautakarjatiloihin erilaisilla peltoalatuilla, ml. 2010-luvulla maksettavat LFA-tuen peltoalaperusteisesti maksettavat kotieläintilakorotukset, on merkittävä taloudellinen merkitys, etenkin kun naudanlihan hintakehitys ei ole vastannut panoshintojen nousua. Sen sijaan sikataloudessa (keskimäärin tilojen otoksessa 20-30, korkean eläintiheyden tiloja yli 5-20) korkean eläintiheyden tilat ovat selvästi keskimääräistä kannattavampia ja niillä oli myös 16 % korkeampi yrittäjätulo kuin sikatiloilla keskimäärin. Otoskoko on kuitenkin korkean eläintiheyden tilojen osalta lähempänä vuotta 2020 alle 20, mikä heikentää tulosten luotettavuutta.

Johtopäätöksenä taulukosta 4 voidaan päätellä, että kannattavuuskirjanpitoaineisto tulee oletusta korkean eläintiheyden myönteisestä vaikutuksesta kannattavuuteen ja maataloustuloon lypsykarjatilojen osalta ja sikatilojen osalta. Aineisto ei kuitenkaan kerro, ovatko keskimääräistä korkeamman eläintiheydenkotieläintilat keskimääräistä satoisampia, ja onko keskimääräistä korkeampi satotaso tehnyt mahdolliseksi korkeamman eläintiheyden ja kannattavuuden. Sen sijaan em. mallinnustulokset tukevat vahvasti sitä, että keskimääräistä korkeammat sadot johtavat parempaan kannattavuuteen ja maataloustuloon, jos viljelijät hyödyntävät näin saatuja etuja.

Turvemaiden päästövähennystoimien kannustimista voi kertyä myös pientä lisäystä maataloustuloon, koska esim. kosteikkojen hoitopalkkioihin sisältyy myös viljelijän työpanosta, ellei hän ulkoista hoitoa muille.

Eläinyksikkötiheys	Lypsykarja		Muu nautakarja		Sikatalous	
	keskiarvo	korkea	keskiarvo	korkea	keskiarvo	korkea
Eläinyksikkötiheys, ey/ha	0,8	1,1	0,83	1,19	2,31	3,31
Tilojen edustettuna	>5360	>2360	>2890	>1270	>460	>200
Käytössä oleva maatalousmaa	70,01	66,85	82,53	77,32	103,84	89,33
Eläinyksiköt	56,54	73,58	68,25	92,3	240,22	296,17
Yrittäjänvoitto	-40940	-43970	-32150	-38190	-33810	-22026
+ Palkkavaatimus	61470	66350	39940	45040	51500	49920
+ Korkovaatimus	17640	20140	17540	19140	30350	27760
<b>Yrittäjätulo</b>	<b>38110</b>	<b>42470</b>	<b>25290</b>	<b>25940</b>	<b>48360</b>	<b>56300</b>
Kannattavuuskerroin	0,48	0,49	0,44	0,40	0,58	0,72
Standardituotos (SO euroa per tila)	169 520	208 930	107 540	129 960	316 990	358 390
Yrittäjätulo per yrittäjän työpanosyksikkö	21880	22690	20220	18918	28530	35340

Taulukko 4. Kannattavuuskerroin ja yrittäjätulo keskimäärin 2011-2020 eri eläintiheyksien (eläinyksikköä/ha) kotieläintiloilla Suomessa keskimäärin. Korkean eläintiheyden tilat ovat otoksessa eläintiheysjakaumasta 55-99% keskiarvon 50 % ylittävät tilat.

Lähde: Luken Taloustohtori-palvelu

[www.luke.fi/taloustohtori](http://www.luke.fi/taloustohtori)

Tunnuslukujen selitykset: [Tunnusluvut \(mtt.fi\)](http://www.mtt.fi)

Standardituotos: Tilan myymien tuotteiden arvo tuottajahintaan.

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Standard\\_output\\_\(SO\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Standard_output_(SO))



## 8 MAHDOLLISUUKSIA MUIHIN MYÖNTEISIIN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIIN

Känkäsen (2019) mukaan viherlannoitusnurmet antavat mahdollisuuksia typen hyväksikäytön parantamiseen viljelykasveilla ja samalla typen huuhtoutumisen vähentämiseen (Känkänen 2019). Viherteho-hankkeen tavoitteena oli selvittää, miten viherlannoituskasvusto lopetetaan, jotta huuhtoutumisriski on pieni ja satovaikutus kevätkylvöiseen kasviin hyvä. Esimerkiksi aikainen viherlannoituksen maahan muokkaaminen lisäsi maan nitraattitypen määrää. Pellolla kasvanut rehevä apilakesanto lisäsi maan typpeä ja samalla typen talteen otton merkitystä. Kerääjäkasvit ottivat syksyn aikana yli sata kiloa typpeä per hehtaari, ja vähensivät oleellisesti typen huuhtoutumista. Kerääjäkasvien juuristolla ja kasvimassan monipuolistamisella on todennäköisesti myös maan kuohkeutta ja muuta kasvukuntoa parantavia vaikutuksia pelkkään virnavoittoiseen kasvustoon verrattuna. Ruis viherlannoituksen jälkeen on toimiva ratkaisu, mutta silloinkin on huolehdittava tyypestä, jota vapautuu vielä rukiin jälkeen.

Regina ym. (2021) vertailivat vehnän satoa, typen hävikkiä huuhtoutumisessa ja kaasumaisia häviöitä dityppioksidina (N<sub>2</sub>O) hiesu- ja hiekkamaalysimetreissä. Tutkitut viljelyjärjes-

telmät perustuivat keinolannoitteeseen yhdessä apilan viherlannoitusvaikutuksen kanssa. Apilapitoinen viherlannoituskasvusto mullattiin kolmessa eri ajankohdassa (elo-, loka- tai toukokuu) ennen pääsadon (joko talvi- tai kevätvehnän) kylvöä. Keinolannoitteen typen korvaaminen 50–60 %:sti viherlannoituksella kolmen apilalajin seoksesta ei heikentänyt talvi- tai kevätvehnän satoa. Tulosten perusteella viherlannan silppuaminen kylvöä seuraavan kevään aikana on ympäristövaikutusten kannalta edullisin käytäntö. Kokonaistyypeä huuhtoutui enemmän hiekkaisesta maasta kuin hiesusavisesta maasta, kun taas hiesumaista N<sub>2</sub>O-päästöt olivat suuremmat. Apilan biomassan jäännöstyyppi ei lisännyt typen huuhtoutumishäviöitä kasvukauden aikana tai yhden vuoden sadonkorjuun jälkeen. Jäännöstyyppi voi kuitenkin olla suurten N<sub>2</sub>O-päästöjen lähde talvikaudella boreaalisisissa ilmasto-oloissa.

Kerääjäkasvi hyödyntää syyskasvuunsa viljelykasville ylimäärin annettua lannoitetyyppeä (Känkänen ym. 2020). Käytännön viljelyä tukemaan on kehitetty kerääjäkasvien kate-tuottosovellus, johon voidaan syöttää erilaisia viljatilan kasveja kerääjäkasveineen (Känkänen ym. 2020).

Ohjelma ottaa huomioon kustannukset ja korvaukset, sekä arvioi muut taloudelliset hyödyt ja haitat. Sovellus laskee kumulatiivisen kateen viiden vuoden periodille.

Jatkuvatoiminen vedenlaadun mittaus on osoittanut, että pellon muokkaaminen lisää salaojien kautta syntyviä ravinnevalumia, mutta kerääjäkasveilla huuhtoumia voidaan tehokkaasti vähentää. Kerääjäkasveista on kuitenkin aina vesiensuojelullista hyötyä (Känkänen ym. 2020).

Viherlannoitusnurmien ja kerääjäkasvien asianmukainen käyttö voi vähentää keinolannoitetyn käytön ja vähentää typen huuhtoumia vesistöihin. Huuhtoutumiselle herkissä oloissa kerääjäkasveilla viherlannoituksen ja kevätkylvöisen kasvin välissä voi olla myös hyvä satovaikutus.

Viherlannoitusnurmilla ja erilaisilla kesannoilla on todettu olevan merkittäviä myönteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen (Hyvönen ym. 2020). Suositeltu hyvin hoidettujen viherlannoitusnurmien tuen korotus edistäisi siten myös luonnon monimuotoisuutta. Samaan suuntaan vaikuttaa myös kerääjä- ja saneerauskasvien viljely.

## 9 OHJAUSKEINOT JA TOTEUTUS

HERO-ohjelma on laaja kokonaisuus, joka vaatii tuekseen sekä olemassa olevaa politiikkaohjausta, uutta politiikkaohjausta, että myös laajassa mitassa kehitystoimia erityisesti satotasojen nostamiseksi ja kasvinsuojelun kehittämiseksi, sekä erilaisten kosteikkojen (ilmastokosteikot) ja kosteaviljelyn (esim. Säätosalaojitus, muut kosteikot turvemailla) edistämiseksi. Nämä kytkeytyvät olennaisesti myös maatalouden investointeihin, rakennkekehitykseen ja liikkeenjohdon kehittämiseen. Koko ohjelmaa ei voida uskottavasti toteuttaa olemassa olevaa maatalouspolitiikkaa hienosäätämällä. Uusien ohjausten ja em. kehitystoimien toteutus edellyttää yhteistyötä tulevina vuosina hallinnon, sidosryhmien, neuvonnan ja tutkimuksen kesken.

Taulukossa 5 on koottuna kunkin päästövähennystoimenpiteen edellyttämiä ohjauksia ja niihin liittyviä ensisijaisia sidosryhmiä. Elintarviketeollisuus on usein hallitsevassa asemassa elintarvikkeiden arvoketjujen käytännön toiminnassa ja vaikuttaa myös maatalojen toimintaan.

Joihinkin asioihin, kuten esim. kosteikkojen perustamiseen hyvinkin erilaisille valuma-alueille, tarvitaan alueellisten viranomaisten panosta. Jotta kosteikkojen ja kosteaviljelyn perusta-

miseen liittyvät vastakkainasettelut voidaan välttää, ja jotta viljelijät voisivat päästä niiden perustamisessa ja hoidossa yhteistyöhön. Alueellisten vesiviranomaisten panosta tarvitaan myös siihen, että kosteikot ja kosteaviljelyalat saadaan oikeisiin paikkoihin niin, että siitä ei aiheudu haittaa muille maanomistajille ja toimijoille tai ympäristölle, ja että kosteikot ylipäättään perustettaisiin paikkoihin, joissa ne voisivat vesiolosuhteiden puitteissa onnistua. Tähän liittyen on meneillään ja käynnistymässä tutkimusta.

### **Satoisuuden kehittämiseen tarvitaan tavoitteellisia ohjelmia**

Satoisuuden kehitys on ollut heikkoa 2000-luvulla Suomessa keskimäärin. Hintasuhteet ja maatalouspolitiikka eivät ole suosineet satoisuuden kehittämistä, koska tuotehinnat ovat olleet usein matalia, panoshinnat ovat nousseet merkittävästi, ja maataloustuet on pääosin irrotettu tuotannosta. Satoisuusohjelmilla, joissa mukaan lähteviä viljelijöitä tuetaan eri tavoin soveltuviksi katsottujen tavoitteiden saavuttamiseksi, voidaan päästä sadonlisäyksiin. Se edistäisi merkittäväällä tavalla hiilen sidontaa, maatalojen taloutta, maataloustuotannon monipuolisuutta ja ruokaturvaa, ja parantaisi maatalouden kykyä vastata markkinoiden muutoksiin (monipuolisempi viljelykierto).

Turvemaat	Tavoiteala (ha)	Ohjaukset	Sidosryhmät
Säätosalaajitus	30 000	Inv. Tuki, hoitopalkkio	Viljelijät, neuvonta
Ilmastokosteikot	15 000	Perustamistuki, hoitopalkkio	Maanomistajat, muut viranomaiset, tutkimus
Muut kosteikot	20 000	Perustamistuki, hoitopalkkio	Maanomistajat, viranomaiset, tutkimus
Viljan vähentäminen	50 000	Informaatio-ohjaus, hyvien käytäntöjen määrittely	Viljelijät, neuvonta
Peltojen poistaminen tuotannosta	45 000	Pakettipeltosopimukset	Viljelijät, ruokateollisuus
Metsitys	15 000	Metsitystuki	Maanomistajat
Kivennäismaat, hiilen lähteestä nieluksi	1 500 000	Tuet kerääjä- ja saaneerauskasveille, viherlannoitus-nurmille, satotaso-ohjelma, informaatio-ohjaus	Viljelijät, panosteollisuus, ruokateollisuus, neuvonta tutkimus
Kivennäismaiden metsitys	40 000	Metsitystuki	Maanomistajat
Typpilannoituksen tehostuminen		Uudet kasvilajikkeet, täsmäviljelyn tuki, palkokasvituet	Viljelijät, neuvonta, panosteollisuus, tutkimus
Nautojen lisäaineruokinta		Kustannustuki	Viljelijät, ruoka- ja panosteollisuus, neuvonta, tutkimus
Uusiutuva energia		Biokaasun tuet, kierrätyslannoitteiden suosiminen eri tavoin	Viljelijät, teollisuus, viranomaiset, tutkimus
Nautojen lukumäärän väheneminen			

Taulukko 5. Keskeisten päästövähennystoimien edellyttämät ohjaukset ja niihin liittyvät sidosryhmät hallinnon lisäksi.

Alueellisesti ja tuotantosuuntaakohtaisesti kohdennetut vapaaehtoiset satoisuusohjelmat voisivat tarkoittaa viljelijälle ensi vaiheessa omien viljelytapojen tarkistamista laajemmalti suositeltuja viljelytapoja vasten. Seuraavassa vaiheessa tulisi tavoitella potentiaalisesti tuottoisien peltolohkojen tunnistamista ja niiden kasvukunnon parantamista. Peltolohkokohtaiset satotasojen nostotavoitteet voisivat vaihdella esim. 10-30 % välillä 10-15 vuoden aikajaksolla. Tämä edellyttää kykyä ja työkaluja lohkokohtaisten satojen mittaamiseen ja tulosten arviointiin. Tällainen toiminta sopii hyvin myös ruokateollisuuden ja viljelijöiden välisen sopimustuotannon piiriin, jossa erilaisilla vastuullisuustavoitteilla ja jopa pienillä hintalisillä pyritään edistämään hyviä käytäntöjä viljelyssä. Tässä tarvitaan myös neuvonnan asiantuntemusta ja panosta sekä laitevalmistajien panosta, jotta saadaan käyttöön viljelijöille hinnaltaan ja toiminnoiltaan sopivia sadonmittaus- ja täsmäviljelytyökaluja sekä työkaluja datan järjestämiseen ja analysointiin liikkeenjohdon tueksi. Viimeksi mainittua kehittää myös Luken AgriHub. Satoisuusohjelmiin, johon liittyisi myös täsmäviljelyn edistäminen, olisi syytä suunnata alueittain pieni pysyvä rahoitus esim. neuvonnalle tutkimukselle alueelliseen koordinaatioon, ja lisäksi kilpailtua rahoitusta lupaavimpiin ja kunnianhimoisiin kehityshankkeisiin.

Kasvinsuojelun kehittämiseen, jossa on useita ensisijaisesti ratkaistavia tutkimus- ja kehitystarpeita (ks. Liite 3) olisi kehitettävä omanlaisensa toimintamalli ratkaisujen ja toimivien sovellusten jalkauttamiseen maataloille tutkijoiden, neuvonnan ja viljelijöiden ja soveltuvin osin elintarviketeollisuuden yhteistyönä.

Lannoitteiden ja energian voimakkaat hinnannousut aiheuttavat ongelmia viljelijöille ja saattavat estää korkeampien satojen tavoittelun. Voimakkaasti nousseet lannoitteiden hinnat 2021-2022 aikana pakottavat ainakin osan viljelijöistä, joilla kaikilla ei ole kaikkia 2022 tarvittavia lannoitteita hankittuna, vähentämään lannoitusta. Turvemailla typpilannoitusta olisi turvallisinta laskea, mutta muista ravinteista pitäisi muistaa huolehtia (erityisesti kalium), jotta satotaso pysyy hyvänä. Huonoihin rehusatoihin ei ole varaa. Satojen biologinen ja taloudellinen optimi ovat nyt kaukana toisistaan, ts. lannoite on kalliimpaa, kuin mitä sen avulla tuotetun sadon arvo on. Tilanne muuttuu koko ajan, kun lannoitteiden ja kasvituoiteiden hinnat muuttuvat. Viljelijät tiedostavat tämän ja pohtivat nyt kuumeisesti mihin tuotantopanoksiin vähenevät rahat kannattaa sijoittaa. Lannoituksen keventäminen voi olla välttämätöntä, mutta rehun laatu pitäisi silti säilyttää hyvänä. Ruokinnassa tarvitaan riittävästi valkuaista ja kuituakin – näistä tulee helposti pula, jos esimerkiksi toinen säilörehusato lannoitetaan pelkällä lieteteellä (Mustonen 2022). Näyttää siltä, että ruokaturvan ja maatalojen elinkelpoisuuden vuoksi on löydettävä ratkaisuja siihen, että hyviä tai ainakin kohtuullisia satoja olisi mielekästä tuottaa, vaikka lannoitteiden ja kasvituoiteisen hintasuhteet olisivat välillä hyvin epäedullisia. Keinolannoitteiden tarpeen vähentäminen mm. apilanurmien ja muiden palkokasvikiertojen avulla näyttäisi olevan ongelmaan yksi, mutta riittävä keino.

## 10 YHTEENVETO

Yhteenveto päästövähennystoimista esitettiin taulukossa 1 luvussa 2. Sen pohjalta on alustavasti arvioitu eräiden ohjausten kustannuksia toimien vuoden 2035 laajuudessa (taulukko 6). Kaikkien toimien kustannuksia on kuitenkin erittäin vaikea arvioida. Esimerkiksi typ-pilannoituksen tehostaminen sisältää monia erilaisia toimia, kuten uusien kasvilajikkeiden käyttöönottoa, täsmäviljelyä ja viljelykierron monipuolistamista. Toimet, joiden kustannuksia on vaikea arvioida, ovatkin etupäässä sellaisia, joita tehdään markkinaehtoisesti, paremman tuottavuuden ja satoisuuden kannustamana. Joiltain osin elintarviketeollisuuden ilmasto- ja vastuullisuusohjelmat ovat mukana kannustamassa viljelijöitä esim. hiiliviljelytoimiin pienten hintalisien muodossa.

Kokonaisuutena voidaan arvioida, että vaikka toimenpiteet ja niiden laajuus on tarkoin valittu ja harkittu, ja niiden kautta voidaan saavuttaa sekä kohtuuhintaisia päästövähennyksiä, niiden toteutuminen on epävarmaa ja monen mutkan takana. Tietyille toimille, kuten turvemaiden kosteikoille, voi olla vaikea kehittää tarvittavia ohjauksia ja tarvittavan suuruisia kannustimia. Niiden kehittämien edellyttää mm. tarkkaa valtioneuvoston päätösten tuntemusta, sidosryhmien täydentävää näkemystä ja hyväksyntää ohjaukselle. Joiltain osin entinen

ohjaus voi olla esteenä kustannusvaikuttaville ilmastotoimille, esim. peltoalaperusteiset tuet ja niiden nykyiset maksuehdot, tai esim. tukitarkastuksen tulkinat hyvästä viljelytavasta (esim. seoskasvustojen kriteerit ja tuet) ja jatkossa maan hiilen säilyttämisen vaatimuksesta ja toteutustavoista. Yksityisten toimijoiden, arvoketjujen ja sopimustuotannon merkitys on suuri – osa tuotoista ja kustannuksista eivät tule olemaan täysin läpinäkyviä.

Edessä on merkittäviä haasteita sellaisen asetalman luomisessa, jossa viljelijöiden todella kannattaa panostaa ja nähdä vaivaa päästövähennysten eteen. Sen sijaan satotason nosto ja tuottavuuden ja kannattavuuden parantaminen voi joiltain osin edetä, vaikka julkinen ohjaus ei parhaalla mahdollisella tavalla onnistuisikaan. Haastavan 29 %:n päästövähennystavoitteen saavuttaminen ei todennäköisesti onnistu pelkästään julkisen ohjauksin ja kannustimin, vaan tarvitaan yksityisiä päästökompensaatiomaksuja, elintarviketeollisuuden ilmasto- ja vastuullisuusohjelmia ja niiden kehittämistä, sekä maatilatason ratkaisuja ja tavoitteita, satotavoitteet mukaan lukien.

Turvemaat	2035 Tavoiteala (ha)	€/ha		milj. €	
		min	max	min	max
Säättösalaajitus, hoitopalkkiot	30 000	150	200	4,5	6
Säättösalaajitus, inv. Tuet 2022-2035	30 000	2000	2000	60	60
Ilmastokosteikot, hoitopalkkiot	15 000	400	500	6	7,5
Ilmastokosteikot, inv. Tuet 2022-2035	15 000	2000	2000	30	30
Muut kosteikot, hoitopalkkiot	20 000	100	200	2	4
Muut kosteikot, perustaminen 2022-2035	20 000	700	1000	14	20
Viljan vähentäminen	50 000	100	150	5	7,5
Peltojen poistaminen tuotannosta	45 000	100	200	4,5	9
Metsitys	15 000	1500	2000	22,5	30
<b>Välisumma, turvemaat</b>					
Kivennäismaat, hiilen lähteestä nieluksi	1 500 000	20	100	30	150
Kivennäismaiden metsitys	40 000	1000	1500	40	60
Typpilannoituksen tehostuminen					
Nautojen lisäaineruokinta		70	100	15,4	22
Uusiutuva energia					
Nautojen lukumäärän vähentäminen					
<b>YHTEENSÄ</b>					
Vuotuiset kulut 2035				67,4	206
Perustamiskulut 2022-2035				166,5	200

*Taulukko 6. Keskeisten päästövähennystoimien ohjaukset ja eräitä arvioituja kustannuksia. Nämä ovat hyvin karkeita ja suuntaa antavia arvioita. Todelliset kustannukset tarkentuvat eri tutkimushankkeissa ja viimeistään toteutusvaiheessa. Toimien moninaisuuden takia eräät ohjausten kustannusarviot ovat osin erittäin vaikeita arvioida. Uusiutuvan energian osalta on tehty erillinen kustannusarvio Maatalouden ilmastotiekartassa (Lehtonen ym. 2020).*

## Kiitokset

Seuraavat henkilöt ovat asiantuntemuksellaan, joko keskustelujen tai kirjallisten tuotosten kautta, ystävällisesti auttaneet ja myötävaikuttaneet tämän raportin sisältöön, mistä tekijä lausuu lämpimät kiitokset. Mahdolliset virheet ja väärinymmärrykset ovat tekijän, eivät am. henkilöiden, tekemiä.

- Luke: Sari Iivonen, Marja Jalli, Kauko Koikkalainen, Hannu Känkänen, Arto Latukka, Kristiina Lång, Arja Mustonen, Pirjo Peltonen-Sainio
- Valio: Juha Nousiainen
- Maa- ja metsätalousministeriö: Yksittäisiä kommentteja useilta henkilöiltä
- Luken seurantaryhmä: Katja Holmala, Arto Latukka, Jani Lehto, Sari Luostarinen, Kristiina Lång, Jyrki Niemi, Pirjo Peltonen-Sainio, Johanna Torkkel
- Lisäksi työstä on keskusteltu Anne Tolvasen, Luke, kanssa

## Strategioita, jotka on otettu huomioon HEROssa

- Suomen CAP-suunnitelma. EU:n Farm2Fork (F2F), Green Deal
- 2021 budjettiriihen linjaus kosteikoista: Tavoite 30 000 ha vuoteen 2030
- Biotalousstrategian päivitys 2022, maa- ja elintarviketalous
- Ilmastoruokaohjelma, kalatalousohjelma, yhteinen ruokapöytä
- Kansallinen luomuhjelma 2021
- Biodiversiteettiin liittyvät kysymykset (monimuotoisuus, EU:n biodiversiteettistrategia)
- MMM:n rahoittaman HIISI-maatalousjatko-hankkeen osatehtävät 1-3: nautojen lisääneruokinta, kosteikkoala 30 000 ha vuoteen 2035, ravinnekierätykset (biokaasu ja siihen liittyvät nurmet)
- Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) (tekeillä)
- Elintarviketeollisuusliiton tiekartta vähähiilisyteen (Elintarviketeollisuusliitto 2020) - keskittyy elintarviketeollisuuden energian käytöstä aiheutuvien päästöjen vähentämiseen – tämä on usein yrityskohtainen erityiskysymys ja siksi se osuu vain pienin osin HERO-ohjelman vahvoihin ytimiin.



## Lähteet

- Aakkula, J., Asikainen, A., Kohl, J., Lehtonen, A., Lehtonen, H., Ollila, P., Regina, K., Salminen, O., Sievänen, R. & Tarja Tuomainen. 2019. Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 20/2019. 70 s.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-650-8>
- Bianchi, A., Larmola, T., Kekkonen, H., Saarnio, S. & Lång, K. (2021) Review of greenhouse gas emissions from rewetted agricultural soils. *Wetlands* 41:108.  
<https://doi.org/10.1007/s13157-021-01507-5>
- Euroopan Komissio 2021. KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE JA NEUVOSTOLLE. Kestävä hiilen kierto. {SWD(2021) 450 final} - {SWD(2021) 451 final}. 26 s.
- Heikkinen, J., Keskinen, R., Kostensalo, J. & Nuutinen, V. 2022. Climate change induces carbon loss of arable mineral soils in boreal conditions. *Global Change Biology*  
<https://doi.org/10.1111/gcb.16164>
- Hyvönen, T., Heliölä, J., Koikkalainen, K., Kuussaari, M., Lemola, R., Miettinen, A., Rankinen, K., Regina, K. & Turtola, E. 2020a. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYT-TEHO): loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2020. Luonnonvarakeskus.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-919-4>
- Iivonen, S. & Koikkalainen, K. 2022. Keskustelu luomutuotannon mahdollisuuksista 3.3. 2022
- Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K., Nykänen, A. 2013. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä: 2. korjattu painos. MTT Raportti 76: 60 p.
- Kekkonen, H., Ojanen, H., Haakana, M., Latukka, A., Regina, K. 2019. Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation. *Carbon Management*.  
<https://doi.org/10.1080/17583004.2018.1557990>
- Kekkonen, H. 2022. Turvepellot maastossa ja päästötalostossa. Esitys Luken webinaarissa "Mitä tehdä turvepelloille" 27.1. 2022.
- Känkänen, H. 2019. Viherlannoituksen tehoa lisäävät menetelmät: VIHETERHO-hanke. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 25/2019. 31 s.  
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/543926>
- Känkänen, H., Ketola, J. & Valkama, P. 2020. Uusia tuloksia kerääjäkasveista : UusiRaHa-hanke. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2020. 75 s.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-932-3>
- Känkänen, H & Iivonen, S. 2021. Luomutilat hyödyntävät kerääjäkasveja. *Luomulehti* 3/2021.
- Kässi, P., Niskanen, O. & Lehtonen, H. 2015a. Pellonhankinnan vaihtoehdot, kustannukset ja peltomarkkinoiden toimivuus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2015. 37 p. ISBN: 978-952-326-034-4 (Verkkojulkaisu) ISSN 2342-7647 (Verkkojulkaisu).  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-034-4>
- Kässi, P., Känkänen H., Niskanen O., Lehtonen H. & Höglind, M. 2015b. Farm level approach to manage grass yield variation under climate change in Finland and north-western Russia. *Biosystems Engineering* 140: 11-22. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2015.08.006  
 Lehtonen, A., Aro, L., Haakana, M., Haikarainen, S., Heikkinen, J., Huuskonen, S., Härkönen, K., Hökkä, H., Kekkonen, H., Koskela, T., Lehtonen, H., Luorinen, J., Mutanen, A., Nieminen, M., Ollila, P., Palosuo, T., Pohjanmies, T., Repo, A., Rikkinen, P., Rätty, M., Saarnio, S., Smolander, A., Soinne, H., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Uotila, K., Viitala, E.-J., Virkajärvi, P., Wall, A. & Mäkipää, R. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 121 s.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-152-3>
- Lehtonen, H. 2015. Evaluating adaptation and the production development of Finnish agriculture in climate and global change. *Agricultural and Food Science* 24: 219-234.  
<http://ojs.tsv.fi/index.php/AFS/article/view/51080>
- Lehtonen, H. 2020. Raportti maatalouden sektoritason laskelmista. Deliverable report C4.2. OPAL-Life -projekti. LIFE14 CCM/FI/000254. Toistaiseksi julkaisematon. 22 s.
- Lehtonen, H., Saarnio, S., Rantala, J., Luostarinen, S., Maanavilja, L., Heikkinen, J., Soini, K., Aakkula, J., Jallinoja, M., Rasi, S., Niemi, J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta – Tiekartta kasvihuonekaasupäästö-

- jen vähentämiseen Suomen maataloudessa. 131 s. ISBN 978-952-9733-54-5. Maa- ja metsätalous- tuottajain Keskusliitto MTK ry. Helsinki.  
<https://www.mtk.fi/ilmastotiekartta>; <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020082161330>
- Lehtonen, H., & Niemi, J. 2018. Effects of reducing EU agricultural support payments on production and farm income in Finland. *Agricultural and Food Science*, 27(2), 124–137.  
<https://doi.org/10.23986/afsci.67673>
- Lehtonen, H., Palosuo, T., Korhonen, P. & Liu, X. 2018. Higher Crop Yield Levels in the North Savo Region—Means and Challenges Indicated by Farmers and Their Close Stakeholders. *Agriculture* 8, no. 7: 93.  
<https://doi.org/10.3390/agriculture8070093>
- Lihatiedotus 2022. Lihankulutus Suomessa.  
<https://www.lihatiedotus.fi/tilastotieto/lihankulutus-suomessa.html>
- Luke 2022. Lihantuotanto. Suomen Virallinen Tilasto.  
<https://stat.luke.fi/lihantuotanto>
- Maanavilja, L., Tuomainen, T., Aakkula, J., Haakana, M., Heikkinen, J., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Koikkalainen, K., Kärkkäinen, L., Lehtonen, H., Miettinen, A., Mutanen, A., Myllykangas, J-P., Ollila, P., Viitanen, J., Vikfors, S. & Wall, A. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035: Maankäyttö- ja maataloussektorin skenaarit. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021 63: 102 s.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-263-3>
- Maaseudun Tulevaisuus 23.3. 2022. Puolet väkilannoitetyypestä säästyisi palkokasveilla. s. 8.  
<https://nakoislehti.maaseuduntulevaisuus.fi/#pages/333559/1/8>
- Maaseutuverkosto 2009. Säätosalaajitus. Esite.  
[https://salaajyhdistys.fi/wp-content/uploads/2015/10/saatosalaajitus\\_kevyt\\_resoluutio.pdf](https://salaajyhdistys.fi/wp-content/uploads/2015/10/saatosalaajitus_kevyt_resoluutio.pdf)
- Maljanen, M., Sigurdsson, B.D., Guðmundsson J., Óskarsson H., Huttunen J. T., ja Martikainen, P. J. 2010b. Greenhouse gas balances of managed peatlands in the Nordic countries – present knowledge and gaps. *Biogeosciences* 7:2711–2738.
- Mustonen, A. 2022. Keskustelu liittyen turvepeloihin ja viljelijöiden toimiin satoisuuden kehittämiseksi. 28.1. 2022
- Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Honkavaara, E., Wittke, S., Karjalainen, M. & Puttonen, E. 2019. Pre-crop values from satellite images for various previous and subsequent crop combinations. *Frontiers in plant science*, vol. 10, pp. 462. Doi:  
<https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00462>
- Peltonen-Sainio, P. 2022. Suullinen tiedonanto liittyen hedelmäpuutuotannon mahdollisuuksiin. 20.1. 2022
- Purola, T. & Lehtonen, H. 2020. Evaluating profitability of soil-renovation investments under crop rotation constraints in Finland. *Agricultural Systems* 180 (2020) 102762.  
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102762>
- Purola, T. & Lehtonen, H. 2021. Farm-Level Effects of Emissions Tax and Adjustable Drainage on Peatlands. *Environmental Management* 6: 154–168,  
<https://doi.org/10.1007/s00267-021-01543-1>
- Regina, K., Känkänen, H. & Singh, P. 2021. Impacts of green manure on crop yield, nitrogen leaching and nitrous oxide emissions in sandy and clay soil lysimeters. *Agricultural and food science* 30:2.  
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021070741236>
- Saarinen, M., Kaljonen, M., Niemi, J., Antikainen, R., Hakala, K., Hartikainen, H., Heikkinen, J., Joensuu, K., Lehtonen, H., Mattila, T., Nisonen, S., Ketoja, E., Knuuttila, M., Regina, K., Rikkonen, P., Seppälä, J., & Varho, V. 2019. Ruokavaliomuutoksen vaikutukset ja muutosta tukevat politiikkayhdistelmät: RuokaMinimi-hankkeen loppuraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:47: 157 s.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-773-4>
- Sairanen, A. Esitys liittyen lehmien ja muiden nautojen lisäaineruokinnan mahdollisuuksista metaanipäästöjen vähentäjänä. Toistaiseksi julkaisematon HIISI-maatalousjatko-hankkeen esitys. Luonnonvarakeskus 28.2. 2022
- Viherä-Aarnio, A., Jyske, T. & Beuker, E. (toim.). 2022. Pajut biokiertoaloudessa : Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022. Luonnonvara-keskus. Helsinki. 129 s.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-368-8>

# LIITE 1

## Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen turvemaapelloilla säätösalaojituksen keinoin

**Heikki Lehtonen, Luonnonvarakeskus**  
**Maaliskuu 2022**

---

Maataloudelta odotetaan vahvaa osallistumista kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen osana Suomen hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista vuoteen 2035 mennessä. Maatalouden tuottajajärjestöjen MTK:n ja SLC:n kesällä 2020 julkistetussa Maatalouden ilmastotiekartassa esitettiin skenaario, jossa maatalouden kasvihuonekaasupäästöt alenevat 16 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuositasolta 29 %, eli noin 4,6 Mt CO<sub>2</sub>-ekv., vuoteen 2035 (Lehtonen ym. 2020). Tästä vähennyksestä runsas 1 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. arvioitiin saavutettavan turvemaapelloilta.

Turvemaapeltojen päästöjä voidaan alentaa vähentämällä yksivuotisten kasvien viljelyä ja siirtymällä monivuotisten kasvien, kuten nurmien, viljelyyn. Tällöin kasvihuonekaasupäästöt alenevat virallisen kasvihuonekaasuinventaarion kertoimilla laskettaessa 35 tonnista noin 25 tonniin hiilidioksidiekvivalenttia hehtaaria kohden (Taulukko 1). Tätä päästöä voi vielä alentaa tasolle 15 t CO<sub>2</sub>-ekv./ha nostamalla nurmiviljelyssä olevan pellon vedenpinnan 30 cm alle maanpinnan tason ja pitämällä sen tällä tasolla vuoden aikana keskimäärin. Tämä voi onnistua säätösalaojituksen avulla, joka tekee mahdolliseksi vedenpinnan laskemisen alle 30 cm tason peltotöiden ajaksi, ja vedenpinnan nostamisen taas korkeammalle peltotöiden jälkeen. Korkeampi vedenpinta voi toimia myös altakasteluna, mikä saattaa lisätä satoisuutta.

Vedenpinnan nosto, joka voi kestää viikkoja, luonnollisesti edellyttää, että vettä on saatavilla joko sateina tai sellaisista valtaojista, joista sitä voi ohjata peltolohkolle.

Jos vedenpinta nostetaan 5–10 cm maanpinnan alapuolelle, turvemaapellon kasvihuonekaasupäästöt vähenevät kasvihuonekaasuinventaarion kertoimien mukaan noin 3 t CO<sub>2</sub>-ekv./ha tasolle (Taulukko 1). Tällöin läpimärkää peltoa ei kuitenkaan voida viljellä tavanomaisilla maatalouskoneilla. Lisäksi viljat ja monet nurmet kasvavat huonosti, jos vedenpinta on hyvin korkealla. Tällöin olisi siirryttävä kosteikoilla viihtyvien kasvien kuten esim. ruokohelven, energiapajun, osmankäämin, pensaskarpalon tai järviruon viljelyyn. Näistä kolme viimeksi mainittua eivät ole maataloustukikelpoisia kasveja (Ruokavirasto 2022). Niiden viljely voi olla kannattava vaihtoehto vain, jos markkinatuotot ovat selvästi korkeammat kuin tukikelpoisilla kasveilla, tai jos maataloustuen sijaan viljelijälle maksetaan muuta tukea maataloustuen sijaan.

Säätösalaojituksen avulla voidaan vähentää turvemaapellon kasvihuonekaasupäästöjä merkittävästi, noin 10 t CO<sub>2</sub>-ekv./ha, samalla kun pelto soveltuu edelleen tavanomaiseen maataloustuotantoon. Onkin syytä arvioida, millä ehdoilla säätösalaojitus ja vedenpinnan

pitäminen keskimäärin noin 30 cm korkeudella maanpinnan alla olisi kannattavaa viljelijälle.

Valtaosa Suomen turvemaalajia olevista pelloista on avo-ojitettuja, koska salaojitus tai säätösalojitus ei ole aina helppoa tai mahdollista esim. maan ruosteisuuden tai peltolohkon sijainnin vuoksi. Syynä avo-ojiin voi olla myös se, että etenkin nuorilla turvepelloilla salaojien asennussyvyyttä voi olla vaikea ylläpitää maan painumisen ja turpeen hajoamisen vuoksi. Osalle turvemaapelloista säätösalojitus, jossa ojaväli on tavanomaista salaojitusta tiheämpi, voi kuitenkin tarjota viljelijälle etuna tehokkaan kuivatuksen, mikä helpottaa oikea-aikaista

pellolle pääsyä hyvän sadon tuottamiseksi, ja tarjoaa lisäksi vedenpinnan säätömahdollisuuden. Korkeampi vedenpinta hidastaa turpeen hajoamista ja myös sen kuivumisesta johtuvaa maan painumista, mikä voi pidentää salaojituksen toimivaa käyttöikää. Pääasiallisena perusteena säätösalojitukselle on viljelijällä luonnollisesti yksityistaloudellinen hyöty. Se ei kuitenkaan välttämättä yksinään riitä säätösalojitusinvestoinnin maksamiseen kohtuujassa. Investoinnin kannattavuus riippuu mm. viljelykasvista ja laskennassa käytetystä korkokannasta.

Pellonkäyttömuoto	Päästökerroin, t CO <sub>2</sub> -ekv.
Yksivuotinen	35,1
Monivuotinen, nurmi	25,3
Jätetty pois käytöstä	15,5
Nurmi, korotettu vedenpinta	14,9
Vetetty, kosteikkoviljely	2,8
Metsitetty, alle 20 v.	18
Metsitetty, yli 20 v.	3

*Taulukko 1. Turvemaiden hiilidioksidiekvivalentit päästöt, t CO<sub>2</sub>-ekv./ha, turvemaiden eri käyttömuodoissa. Huomioitu kaikki maatalouden kasvihuonekaasut CO<sub>2</sub> (hiilidioksidi), N<sub>2</sub>O (dityppioksidi) ja CH<sub>4</sub> (metaani). Lähde: IPCC Wetlands Supplement 2013 sekä hylättyjen peltujen osalta Maljanen ym. 2010 ja metsityksen osalta Suomen kasvihuonekaasuinventaariorio.*

Säätösaloitusinvestointi avo-ojissa olevan turvemaalajia olevalla pellolla maksaa noin 5 000 €/ha. Näin siksi, että säätösaloitus vaatii tiheämmän ojavälin kuin tavanomainen sala-ojitus. Lisäksi tarvitaan yksi säätökaivo noin 1,5 ha kohden (Salaojayhdistys 2009) Koska säätösaloitukselle on maksettu 40 % investointitukea (Pro Agria 2019), viljelijän maksettavaksi jäisi noin 3 000 €/ha. Lisäksi säätösaloituslalle maksetaan erillistä 70 €/ha suuruista vuotuista hoitopalkkiota ympäristökorvausjärjestelmässä tietyin ehdoin (valumavesien käsittely) tarkoituksena vähentää ravinnekuormitusta vesistöihin (Ruokavirasto 2021).

Taulukossa 2 on esitetty säätösaloituksen tuottovaatimus, jotta koko investointimeno viljelijälle, noin 3 000 €/ha, tulisi maksettua 30 vuoden aikavälillä 0–10 % suuruisendiskonttokoron tapauksissa. Diskonttaus ainakin muuttaman prosentin korolla on tarpeellista, koska investoinnin tuotot ovat yleensä epävarmoja pitkälle tulevaisuuteen, jolloin voi ilmaantua myös muita investointimahdollisuuksia. Siksi pitkävaikutteisille investoinneille on syytä asettaa investointilaskelmissa tuottovaatimus esim. diskonttauskertoimen muodossa.

Diskonttauskorko	0 %	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
Lisätuottovaatimus per vuosi, €/ha	100	115	132	150	170	191	213	237	261	287	313

*Taulukko 2. Tarvittava vuotuinen tuotto 3 000 euron investointimenosta eri diskonttauskoroilla, kun investoinnin takaisinmaksuaika on 30 vuotta.*

## Arviointia sääätosalaoituksen kannattavuudesta viljelijälle

Jos vedenpinnan säätäminen turvemaalla antaa viljelijälle yli 200 €/ha lisätuoton, sääätosalaoitus on taulukon 2 perusteella todennäköisesti kannattava investointi, joka tuottaa yli 5 % koron investoidulle pääomalle. Tämän suuruinen vuosituotto lähestyisi jo arvopaperimarkkinoiden pitkän aikavälin keskimääräistä vuosituottoa (6–8 %/vuosi aikavälistä riippuen). Yli 200 €/ha lisätuotto voi olla pienestäkin sadonlisästä mahdollista saavuttaa esim. siemenperunan tai muiden kasvien siementen sopimusviljelyssä, jossa sadon arvo hehtaaria kohden on selvästi keskimääräistä korkeampi.

Jos kuitenkin viljellään rehu- tai leipäviljaa, tai nurmirehua, sadon arvo ei helposti kasva yli 200 €/ha edes 20 % satotason nousulla. Jos esimerkiksi viljan hinta olisi jatkuvasti 200 €/tonnilta ja satotaso alun perin 4 000 kg/ha, vasta 25 % satotason nousu (+1 000 kg/ha) olisi arvoltaan 200 €/ha. Jos satotaso olisi alun perin 5 000 kg/ha, 20 %:n satotason nousu olisi 1 000 kg/ha, jolloin päädytään myös 200 €/ha lisätuottoon. Koska viljan keskisadot ovat Suomessa keskimäärin alle 4 000 kg/ha ja viljan hinnat selvästi alle 200 €/ha viimeisen 10 vuoden keskiarvona, on todennäköistä, että sääätosalaoitus maksaisi itsensä takaisin sadon arvon nousuna vain pienellä osalla maatiloja, joilla on turvemaalajia olevia peltoja.

On syytä todeta, että siemensatoisilla kasveilla korjattavaan markkinakelpoiseen hehtaarisatoon vaikuttaa moni muukin tekijä (esim. kasvitautitilanne ja korjuuajan sääolot) kuin pelkästään altakastelun hyödyt, joita puolestaan voidaan pitää todennäköisempänä nurmikasvien viljelyssä. Niiden arvo viljelijälle puolestaan määräytyy kotieläintuotannossa, jolloin altakastelun hyötyjä voi olla vaikea täsmällisesti

arvioida. Nurmisadon hyvä laatu ja määrä läheltä tilakeskusta korjattuna ovat kuitenkin esim. lypsykarjatuotannon yksi keskeinen taloudellinen kivijalka, eikä 200 €/ha lisätuotto altakastelusta ole välttämättä saavuttamaton.

## Sääätosalaoituksen kannattavuus, jos kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen huomioidaan

Jotta sääätosalaoitus turvemailla voisi tulla kannattavaksi laajassa mittakaavassa, tarvitaan selkeä kannustin sekä sääätosalaoitusinvestoinista, että myös vedenpinnan säätämisestä noin 30 cm maanpinnan alapuolelle vuositasolla keskimäärin.

Selvimmän päästövähennyskannustin olisi vuosittain palkkio kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä (€/t CO<sub>2</sub>-ekv.), jollaisia ei vielä toistaiseksi viljelijälle makseta. Seuraavassa oletetaan, että viljelijälle maksetaan päästövähennyspalkkiota siitä, että turvemaiden päästöjä vähennetään sääätosalaoituksen keinoin.

Oletetaan yksikertaisuuden vuoksi, että viljatilalla on 10 yhtä suurta peltolohkoa. Lähin lohko = nro 1 ja sijaitsee tilakeskuksen välittömässä läheisyydessä. Kauimmainen lohko (nro 10) sijaitsee ajomatkaltaan 7 km päässä. Lohkojen keskietäisyys tilakeskukseen on noin 2,5 km. Oletetaan, että likimain keskietäisyydellä eli 3 km päässä sijaitseva oleva lohko nro 6 on turvemaata. Tällöin 10 % tilan pelloista on maalaajilta turvetta. Turvemaiden päästökertoimet oletettiin Taulukon 3 mukaisiksi. Kertoimet ovat erittäin lähellä niitä, joita käytettiin julkaisussa Lehtonen (2021). Taulukossa 3 kivennäismaiden päästökertoimet on pyöristetty lähimpään kokonaislukuun.

Päästökerroin (t CO <sub>2</sub> -ekv. / ha)			
Kasvi	Kivennäismaa	Turvemaa	Säätösalaojitettu turvemaa
Yksivuotiset kasvit	2	35.1	21
Nurmi	1	25.3	14.9
Kesantonurmet	0	25.3	14.9

*Taulukko 3. Dynaamisissa maatilamalleissa käytetyt päästökertoimet (t CO<sub>2</sub>-ekv./ha vuodessa).*

Kysymys kuuluu: Jos maaperän kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen kannustetaan päästövähennyspalkkion avulla, millä päästövähennyspalkkion tasolla (€/t CO<sub>2</sub>-ekv.) turvemaa-lohko, keskietäisyydellä sijaitseva lohko nro 6, siirtyy säätösalaojitukseen?

Tähän kysymykseen haettiin vastausta dynaamisen optimoinnin mallinnuksella, jossa haettiin maatalan pellonkäytölle ja tuotannolle haettiin optimiratkaisua 30 vuoden aikavälille siten, että maatalan tulot ovat mahdollisimman suuret. Samalla kuitenkin huomioitiin, että yksipuoliset viljelykierrot vähentävät satoja, jonka vuoksi viljavuosien välissä kannattaa pitää peltoja myös öljykasveilla tai luonnonhoitopeltona.

Tuloksina saatiin katetuoton nettonykyarvo, pellonkäyttö ja kasvihuonekaasupäästöt (Purola & Lehtonen 2022). Korkokanta 6 %. Oletuksena ovat Varsinais-Suomen keski-sadot. Kasvituotteiden hinnat 2000–2018.

Säätösalaojitus turvemaa-alle oletetaan maksavan uutena ojituksena n. 5 000 €/ha, avustus 2 000 €/ha.

## Tuloksia laskettuna 30 vuoden aikajänteelle

Tulosten mukaan säätösalaojitus tulee kannattavaksi viljatilalla, jos päästövähennyspalkkio nostetaan tasolle 15 eur/t CO<sub>2</sub>-ekv. Tätä pienemmät päästövähennyspalkkiot johtavat siihen, että kasvava osuus turvemaa-alle olevasta peltolohkosta pidetään nurmipeitteisenä kesantona, jolloin sen kasvihuonekaasupäästöt vähenevät 35 tCO<sub>2</sub>-ekv./ha tasolle 25 t CO<sub>2</sub>-ekv./ha. Turvemaa-lohko kannattaa siirtää viljaltä täysin nurmelle jo päästövähennyspalkkiolla alle 10 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. Tämä aiheuttaa kuitenkin tulonmenetyksiä ja lisäkustannuksia viljatilalle. Jos kuitenkin päästövähennyspalkkio nostetaan 15 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. tasolle, maatalan kannattaisi investoida säätösalaojitukseen turvemaa-alle.

Tällöin viljelijä saa päästövähennyspalkkiota peltohehtaarille vuosittain 150 €, mikä yhdessä 70 €/ha hoitopalkkion kanssa riittää sekä muuttuvien että kiinteiden kulujen kattamiseen. Viljatilán tuotantomäärä olisi tällöin noin 5 % pienempi kuin alkutilanteessa, mutta tulot olisivat vähintään ennallaan. Maaperän kasvihuonekaasupäästöt koko viljatilalla alenevat noin 30 % turvepellon säätösaloajituksen ansiosta, koska kivennäismaiden kasvihuonekaasupäästöt ovat pienet.

Päästövähennyskustannukseksi muodostuu yhteensä 22 €/t CO<sub>2</sub>-ekv., mikä on selvästi alhaisempi kuin EU:n päästökaupassa 2021 aikana vallinnut hintataso, 50–60 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. Taloudellisesti viljelijä jäisi voitolle, jos päästövähennyspalkkio olisi korkeampi kuin 15 €/t CO<sub>2</sub>-ekv.

Lypsykarjatilán tapauksessa noin 70 % pellostá, myös turvemaalohkolla, olisi nurmikierrossa ilman päästövähennyspalkkiota. Tämä on melko tyypillinen tilanne lypsykarjatilalla, jossa ruokinta painottuu nurmirehuihin, mutta jossa myös viljalla on tärkeä osuus ruokinnassa. Lisäksi nurmialalta saadaan korkeampi kuiva-ainesato kuin viljalta. Päästövähennyspalkkio johtaisi siihen, että lypsykarjatila vähentäisi ensin lopunkin viljan viljelyn turvemaalohkolla, mikä vaikuttaisi muiden peltolohkojen viljelykiertoon. Koska yli 70 % turvemaapelloista on jo ennestään nurmella, lypsykarjatila ei saa vastaavaa päästövähennystä viljan viljelyn lopettamisesta turvemaalohkolla kuin viljatila. Viljan viljelyn vähentäminen turvemaalohkolla aiheuttaa myös kustannushaittaa lypsykarjatilalla, jonka kannattaa pitää peltolohkojen viljelykierrat melko samanlaisina.

Tulosten mukaan säätösaloajitus kannattaa oletusten mukaisen lypsykarjatilán turvemaalohkolla, jos päästövähennyspalkkio nostetaan tasolle 19 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. Tällöin maaperän päästöt, jotka koko lypsykarjatilalla ovat jo alkutilanteessa pienemmät kuin peltoalaltaan samankokoisella viljatilalla, vähenevät noin 30 %. Rehuntuotanto vähenee kuitenkin vain noin 2 % ja tulot säilyvät ennallaan. Tulot kasvaisivat säätösaloajituksen seurauksena, jos päästövähennyspalkkio olisi suurempi kuin 19 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. Tämän lisäksi on oletettu maksettavan 70 €/ha suuruinen vuotuinen palkkio ympäristökorvauksen toimenpiteestä valumevesien hallinta (Ruokavirasto 2019)

Nämä edellä mainitut tapaukset on laskettu olettaen, että tilán kaikista pelloista turvepeltojen osuus olisi 10 % ja että säätösaloajitus ei toisi lainkaan sadonlisää turvemaalohkolla. Jos kuitenkin sadonlisä olisi 10 % joka vuosi, säätösaloajitus kannattaisi tulosten mukaan sekä vilja- että lypsykarjatilalla noin 12 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. suuruisella päästövähennyspalkkiolla. Lypsykarjatilalla 10 % sadonlisällä turvemaalohkolla olisi suurempi merkitys, koska viljatila ei saa nurmisadosta arvoa toisin kuin lypsykarjatila. Näin siis etenkin lypsykarjatila hyötyisi turvepellon tuottamasta sadonlisästä, kun taas viljatilalla turvemaalohkolla nurmen sadonlisällä ei olisi arvoa, ja viljan viljely (josta arvoa saisi) turvemaalohkolla pitäisi yllä korkeita kasvihuonekaasupäästöjä ja vähentäisi saatavaa päästövähennyspalkkiota. Näin ollen viljatila ei hyötyisi samassa määrin kuin lypsykarjatila korkeammasta satotasosta turvemaalohkolla säätösaloajituksen seurauksena, jos päästövähennyksiin kannustetaan palkitseamalla maaperän päästövähennyksistä.



Jos taas molemmilla maataloilla olisi 30 % turvemaata edellä oletetun 10 % sijaan, riittäisi vähän pienempi päästövähennyspalkkio maaperän päästöille, että säätösalaajitus olisi kannattavaa. Viljatilalla tarvittaisiin runsaan 11–12 €/tCO<sub>2</sub>-ekv. päästövähennyspalkkio ja lypsykarjatilalla noin 18–19 €/tCO<sub>2</sub> ekv. päästövähennyspalkkio, turvepeltolohkojen etäisyyksistä riippuen. Kaukana sijaitsevien lohkojen säätösalaajittaminen tulee ajan myötä vähän kalliimmaksi kuin lähellä sijaitsevien, koska säätöjen asettaminen ja huolto vievät kaukana sijaitsevilla lohkoilla enemmän aikaa kuin lähellä sijaitsevien.

Viljan ja maidon hinnoilla oli tehdyn herkkyydentarkastelun perusteella vain vähän vaikutusta em. tuloksiin. Tämä johtuu siitä, että samat hinnat koskevat kaikkien peltolohkojen tuotantoa maalajista ja etäisyydestä riippumatta.

## Johtopäätökset

Tulokset osoittavat, että säätösalaajitus turvemailla, olettaen että vedenpintaa on mahdollisuus säätää vuosikeskiarvona noin 30 cm alle maanpinnan tason, olisi kannattava investointi vilja- ja lypsykarjatilalle, jos maaperän kasvihuonekaasujen vähentämisestä palkitaan. Palkkion tulisi olla viljatilalla suurempi kuin 15 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. ja lypsykarjatilalla noin 20 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. tai sitä korkeampi. Päästövähennyskustannus muodostuisi keskimääräistä satoa tuottavalla viljatilalla 22 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. suuruiseksi ja lypsykarjatilalla 26 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. suuruiseksi, kun otetaan lisäksi huomioon nykyisellään ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteestä 'valumavesien hallinta' maksettava 70 €/ha vuotuinen palkkio. Lypsykarjatilalla turvemaan säätösalaajitus voisi parhaimmillaan nostaa satoa, jolloin

maatilan tulot lievästi paranisivat ja tarvittava päästövähennyspalkkio vähenisi, mutta joka edelleen tarvittaisiin, jotta säätösalaajitus olisi kannattavaa. Paremmat nurmisadot altakastelun seurauksena ovat kuitenkin riippuvaisia sääolosuhteista ja siksi epävarmoja, etenkin viljakasveilla.

Tehty tarkastelu osoittaa, että päästövähennyspalkkio maaperän päästöille voisi tehdä turve maiden säätösalaajituksen kannattavaksi niin, että päästövähennyskustannus olisi selvästi alhaisempi kuin esim. EU:n päästöoikeuden hinta vuoden 2021 aikana, noin 50–60 €/t CO<sub>2</sub>-ekv. Päästövähennyspalkkion suora maksaminen viljelijöille ei kuitenkaan ole mahdollinen nykymuotoisessa EU:n maatalouspolitiikassa, vaan päästövähennyksistä voidaan palkita vain välillisesti esim. hehtaarikohtaisiin palkkioin, jotka eivät kuitenkaan voi olla suurempia kuin viljelijälle aiheutuneet laskennalliset kustannukset. Tämä ei välttämättä riitä kannustimeksi viljelijöille, ellei kustannuksiin lasketa myös hintaa epävarmuuksille ja riskeille, kuten sitä, että erityisen märkänä kesänä peltoa ei välttämättä saataisi ajoissa riittävän kuivaksi rehunkorjuuta varten. Tällaisia riskejä on vaikea arvioida, koska kerättyjä kokemuksia ja todennettua tietoa säätösalaajituksesta, sen onnistumisesta ja riskeistä turvemailla on olemassa vasta vähän. Nämä riippuvat myös toteutustavasta. Miettinen ym. 2020 laskivat viljelyn katetuottoja eri vaihtoehdoilla, joista yksi oli vedenpinnan nosto avo-ojissa olevalla turvemaapellolle edullisia, noin 1 000 €/ha hintaisia padotusrakennelmia käyttäen. Jos tämänkaltainen, tai muu edullinen investointi vedenpinnan nostamiseksi on mahdollinen ja pelto on edelleen viljely- ja tukikelpoinen, voidaan saada tulokseksi edullisempia päästövähennyskustannuksia kuin edellä on laskettu.

On ilmeistä, että säätösalaajituksen kustannusten, hyötyjen ja riskien selvittäminen vaatii pilotointia riittävän suuressa mittakaavassa. Ongelmana tässä on taas se, että nykyasetelmassa kannattavuuden edellytykset eivät nykyisellään helposti täyty. Pilotointiin tulisi maksaa investointituen ohella myös hehtaarikohtaista palkkiota vedenpinnan nostamisesta vuosittain. Yksi tapa maksaa epäsuorasti turvemaiden päästövähennyksistä olisi esim.

tietyt ehdot täyttävien turvepeltojen säätösalaajitus- tai vettämishankkeiden kilpailuttaminen huutokauppamenettelyllä. Tässä tulisi antaa mahdollisuus myös viljelijöiden yhteistoimintaan sopivien kohteiden löytämiseksi. Turvemaiden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä näyttäisi kuitenkin olevan mahdollisuuksia kohutuuhintaisiin päästövähennyksiin, jotka säätösalaajituksen tapauksessa eivät sulje pois rehuntuotantoa tavanomaisella viljelykalustolla.

## Viitteet

Lehtonen, H., Saarnio, S., Rantala, J., Luostarinen, S., Maanavilja, L., Heikkinen, J., Soini, K., Aakkula, J., Jallinoja, M., Rasi, S., Niemi, J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta – Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. 131 s. ISBN 978-952-9733-54-5. Includes an English abstract (4p.). Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Helsinki.

<https://www.mtk.fi/ilmastotiekartta>  
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020082161330>

Lehtonen, A., Aro, L., Haakana, M., Haikarainen, S., Heikkinen, J., Huuskonen, S., Härkönen, K., Hökkä, H., Kekkonen, H., Koskela, T., Lehtonen, H., Luoranen, J., Mutanen, A., Nieminen, M., Ollila, P., Palosuo, T., Pohjanmies, T., Repo, A., Rikkonen, P., Rätty, M., Saarnio, S., Smolander, A., Soinne, H., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Uotila, K., Viitala, E.-J., Virkajärvi, P., Wall, A. & Mäkipää, R. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 121 s.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-152-3>

Miettinen, A., Koikkalainen, K., Silvan, N & Lehtonen, H. 2020. Kosteikkoviljelyn päätuote turvepellolla on päästövähennys. Käytännön Maamies 10/2020: 36-38.

<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020110989695>

Pro Agria 2019. Säätösalaajituksen investointituki on noussut. 23.4.2019

<https://www.proagria.fi/ajankohtaista/salaajituksen-investointituki-on-noussut-11623>

Purola, T. & Lehtonen, H. 2022. Farm-Level Effects of Emissions Tax and Adjustable Drainage on Peatlands. Environmental Management 6: 154–168,

<https://doi.org/10.1007/s00267-021-01543-1>

Ruokavirasto 2021. Ympäristökorvauksen korvaustasot.

<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/ymparistokorvaus/ymparistokorvauksen-korvaustasot/>

Ruokavirasto 2022. Kasvien ilmoittaminen.

<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/oppaat/hakuoppaat/viljelijatukien-hakuopas/viljelijatukien-hakuopas/maatalous-maa/kasvien-ilmoittaminen/kasvien-ilmoittaminen-2021/>

Salaajajyhdistys 2009. Säätösalaajitus. 12 s.

[https://salaajajyhdistys.fi/wp-content/uploads/2015/10/saatosalaajitus\\_kevyt\\_resoluutio.pdf](https://salaajajyhdistys.fi/wp-content/uploads/2015/10/saatosalaajitus_kevyt_resoluutio.pdf)

# LIITE 2

## Monimuotoisempi viljely osana ilmastokestävää maataloutta

### Päätuloksia DivCSA-hankkeen työpajasta 25.1.2022

Suomen Akatemian rahoittama Viljelyjärjestelmien monimuotoistaminen ilmastoviisaasti (DivCSA) -hanke tähtää pohjoisten viljelyjärjestelmien monipuolistamiseen ilmastoviisaasti. Hankkeessa viljelyn monimuotoistamista ja sen vaikutuksia tarkastellaan kasvi- ja peltotasolta arvoketjuihin ja politiikkaohjaukseen.

Työpajassa pohdittiin ryhmissä monimuotoistamisen haasteita maatila- ja arvoketjutasolla sekä mietittiin mitä politiikkaohjauksen puolella voidaan tehdä, että viljely voisi monipuolistua. Alla on hankkeen tutkijoiden kooste ryhmäkeskusteluiden sisällöstä. Keskusteluihin osallistui yli 20 eri sidosryhmien, kuten elintarviketeollisuuden, neuvonnan, hallinnon, viljelijöiden ja heidän edunvalvontansa edustajaa.

#### Lisätietoja:

- Tutkimusprofessori Heikki Lehtonen heikki.lehtonen@luke.fi, puh. 029 532 6316
- Johtava tutkija Taru Palosuo taru.palosuo@luke.fi, puh. 029 532 6422
- Tutkija Jaana Sorvali jaana.sorvali@luke.fi, puh. 029 532 4910

---

## Maatilataso

### Monimuotoistaminen kannustimet

---

Maatilatasolla tärkeät kannustimet monimuotoistamiselle ovat peltojen rakenteen ja maan kasvukunnon parantaminen sekä erilaisten ilmatoriskien hallinta. Monimuotoinen viljely parantaa maan rakennetta ja lisää maan orgaanisen aineen määrää, kun viljelyssä on juuristoltaan erilaisia kasvilajeja. Sillä pystytään myös ehkäisemään maan tiivistymistä, joka on noussut ongelmaksi. Saneerauskasvien käyttöä pyritään edistämään aktiivisesti.

Monimuotoistamisen nähtiin myös tukevan ravinnetaloutta ja viljelykiertojen hyödyt erilaisine esikasviarvoineen tunnustettiin. Samalla todettiin, että kasvien tulee olla sellaisia, jotka sopivat viljelykiertoon.

Monimuotoistaminen nähtiin tärkeänä kasvin-tuhoojien hallintakeinona. Samalla nousi esiin, että monimuotoistaminen saattaa myös lisätä kasvinsuojeluriskejä esimerkiksi lisäämällä moni-isäntäisten kasvitautien kuten pahkahomeen riskiä ja Fusarium-sienten aiheuttamaa punahometta. Todettiin, että tarvittaisiin nimenomaan riskejä vähentävää monipuolistamista niin, että tarjolla olisi riittävästi erilaisia kasvilajeja ja lajikkeita.

Taloudellisesta näkökulmasta monimuotoistumista pidettiin yleisesti kannattavana ja sen nähtiin tuovan uusia mahdollisuuksia. Talousvaikutusten nähtiin olevan myönteisiä varsinkin lannoitteiden hintojen ollessa korkealla. Lisäksi painotettiin sitä, että monimuotoistaminen tasaa tuotantoriskejä, kun tuotetaan erilaisia kasveja. Monimuotoistaminen nähtiin keinona, jolla tuottavuutta voidaan nostaa pitkällä tähtäimellä ja se voi olla yksi keino helpottaa tilojen nykyistä tilannetta.

### **Monimuotoistamisen esteet**

Käytännön esteenä monimuotoistamiselle nousivat esiin paitsi tekniset haasteet, monimuotoistamisen pitäisi onnistua olemassa olevalla konekalustolla, myös sadonkäyttö ja myytävyyden. Tarvitaan markkinakanavat eri kasveille. Pohdittiin myös mahdollistaako tilusrakenne monimuotoistamisen kaikissa olosuhteissa. Tila- ja lohkokoko ovat monin paikoin suhteellisen pieniä. Osataanko kierron ongelmat huomioida ja onko tilakoolla tähän merkitystä? Myyntierien ja kuormakokojen pitäisi olla riittävän kokoisia.

Monimuotoistamisen esteeksi voi myös muodostua se, että monimuotoistamisen hyödyt näkyvät vasta pitkällä aikavälillä ja ne ovat hankalasti mitattavia. Tämän vuoksi akuuttien ongelmien kanssa painivilla tiloilla monimuotoistamistoimet voivat jäädä tekemättä. Muutokset tilatasolla vaativat viljelijöiltä strategisia valintoja ja joissain tapauksissa myös edessä hämmöittävä sukupolvenvaihdos tai muut viljelyyn suoraan liittymättömät tekijät vaikuttavat näihin strategiaan valintoihin.

Monimuotoistamisen esteenä mainittiin osaamiskuilu eli onko viljelijöillä riittävästi osaamista monimuotoistamiseen esimerkiksi kasvivalintojen ja seosten optimoimiseksi. Tarvitaan uutta osaamista mm. uusien lajien viljelytekniikasta.

Esiin nousi viherlannoitusnurmien heikko maine viljelijöiden keskuudessa ”hömppäheinänä”, joka voi heikentää viljelijöiden motivaatiota niiden laaja-alaiseen käyttöön maanparannuksessa.

### **Miten viljelijää voidaan auttaa ja kannustaa viljelyn ja viljelykiertojen monimuotoistamiseen?**

Osaamisen kasvattamisen ja tiedon jakamisen keinoiksi mainittiin mm. Vilja-alan yhteistyöryhmän (VYR) tapaan laadittuja huoneentauluja ohjeeksi ja tueksi, tiedonvälitystä lehtiartikkelien, videoiden ja podcastien kautta sekä yhteistyön lisäämistä koulujen, markkinoiden ja kasvinjalostajien välillä.

Ryhmässä pohdittiin, miten tiloilla voidaan kasvattaa pienen riskin kokeiluja, esimerkiksi pieniä aloja uusia kasvilajeja. Korostettiin, että tarvitaan käytännön esimerkkejä onnistumisista ja siksi edelläkävijöitä eli pioneereja, joiden esimerkki ja kokemukset auttavat kaikkia. Viljelijät arvostavat toisten viljelijöiden kokemuksia ja vertaiskokemukset ovat tärkeitä. Tässä tärkeitä ovat pellonpiennarpäivät ja muut tapahtumat.

Monimuotoistamisen hyödyt tulisi saada näkyvämmiksi. Kaivattiin työkaluja hyötyjen näyttämiseksi, esimerkiksi kannattavuuslaskureita. Monimuotoistamisen taloudellisia etuja pitäisi kaikkiaan tuoda esille paremmin tutkimuksen ja käytännön esimerkkien kautta. Kaivattiin myös työkaluja suunnittelun tueksi (vrt. Pirjon esitelmä).

Monimuotoistamisen onnistuminen vaatii yhteistyötä. Sitä kaivattiin mm. paikallisesti tilojen ja ravintoloiden sekä julkisten ruokapalvelujen kanssa. Tältä yhteistyöltä toivottiin lisäkanavia ja mahdollisuuksia.

Tilojen välinen yhteistyö nousi esiin tärkeim-

mistä keinona monimuotoistamisen toteuttamisessa. Esimerkiksi viljelykiertoyhteistyötä naapuritilojen kesken oli jo saatu hyvää kokemusta. Myös koneiden käyttöön liittyvä tehtävä yhteistyö helpottaa monimuotoistamista. Laajemmassa mittakaavassa tämä vaatisi alueiden tilarakenteen tasapainottamista mm. niin, että kasvinviljely- ja kotieläintilojen välille saataisiin paikallista yhteistyötä. Käytännön yhteistyön tueksi ehdotettiin tilojen välisen yhteistyön (kirjallisia) sopimusmalleja. Sopimuksissa voitaisiin tuoda esille esim. palkokasvien laatuun/määrään ja viljelykiertoihin liittyviä asioita.

Monimuotoistamisen onnistuminen vaatii myös uusia tuotteita markkinoille. Viljely ja uudet tuotteet vaativat uutta tekniikkaa ja infraa. Samoin tarvittaisiin vielä lisää työkaluja viljelyn vastuullisuuden osoittamiseen. VYR on hiljattain liittynyt kestävyysarviointialustalle, jossa viljelyn monipuolistaminen on yksi osa-alue.

## Arvoketju

### Monimuotoistamiseen sopivien kasvien kysyntä

Keskustelussa viljelyä monimuotoistavina kasveina, joille olisi markkinoilla myös kysyntää nousivat esille etenkin valkuais- ja öljykasvit (herne, härkäpapu, rapsi, rypsi) sekä erikoiskasvit kuten hamppu ja nokkonen. Valkuais- ja öljykasveille on olemassa aito kysyntä, esimerkiksi herneen ja härkäpavun tuotannon voisi helposti kaksinkertaistua. Hyödyt ovat moninaisia kuten maan parantaminen ja typensidonta ja sitä kautta lannoituksen vähentäminen. Kotimaiset valkuaiset korvaavat soijaa rehuteollisuudessa ja niiden käyttö on

muutenkin monipuolista. On tärkeää edistää sellaisten kasvien tuotantoa, joille on käyttöä. Erikoiskasvien osalta muistutettiin, että haasteena on viljelyvarmuus, joten ne tarvitsevat hyviä lohkoja. Esimerkiksi nokkosen kysyntä on kasvanut viime vuosina, mutta sen tuottajia on hyvin vähän. Nokkosta käytetään monipuolisesti erilaisissa yrttivalmisteissa ja kosmetiikassa. Lisäksi sitä on mahdollista hyödyntää myös rehuntuotannossa. Nokkosen viljelykäytänteet ovat haaste, mutta kasvilla on paljon potentiaalia myös kansainvälisesti. Luonnontuotteiden keruu on kaiken kaikkiaan edelleen vähäistä, joten sikäli niiden viljelyä halutaan edistää.

Markkinalähtöisyys on erittäin tärkeää maataloustuotannon kehitykselle. Innovatiivisuuden ja tuotteistuksen merkitystä tuotiin myös esille. Tavoitteena on luoda mielenkiintoisia uusia tuotteita, jotka sopivat kulutustrendeihin. Paljon riippuu siitä, että millaisia tuotteita onnistutaan tekemään. Viljelykierron brändäminen (millaisia biologisia torjuntaeliöitä käytetty tai mitä syväjuurisia kasveja viljellään ym.) voi olla yksi keino erottautua. Jos halutaan enemmän nurmea tai katkaisukasveja pitäisi niiden tuotannon olla tuettua eli maksetaan viljelijöille kompensatiota (jos esim. viljatilalla ei ole käyttöä nurmella sitä pitää tukea). Kasvinjalostukseen panostaminen: uudet lajikkeet leviävät harmillisen hitaasti viljelijöiden käyttöön ja toisaalta potentiaaliset lajikkeet jäävät jalkoihin, kun uusia tulee jo tilalle.

Kauppataaseita tarkastelemalla voi pohtia mikä viljelyn vähentäminen olisi järkevää, yhtenä esimerkkinä nostettiin ns. bulkkiviljan vienti. Huoltovarmuudesta pitää huolehtia, viljelyä tulisi olla kysyntää vastaava määrä. Viljelyalojen noston sijaan ensin pitäisi lähteä keskisatojen nostamisesta, sillä ne ovat pysyneet vuosia

samalla tasolla. Hyvä satotaso myös pienentää lopputuotteen hiilijalanjälkeä. Viljoista lähinnä kaurasta on saatu vastinetta viljamarkkinoilta. Sopimustuotantoa kohti voisi siirtyä enenevässä määrin eikä myöskään pellon kasvukuntoon panostamista sovi unohtaa.

EU:n Farm to fork -strategiassa on tavoitteena vähentää lannoitteiden käyttöä 20 %. Tätä edesauttaa osaltaan esim. valkuaiskasvien viljely. Poliitikko vie tavanomaista tuotantoa lähemmäs luomua, esimerkiksi juuri monimuotoistamalla viljelykiertoja. Kerääjä- ja aluskasvit eivät ole välttämättömiä, mutta niiden käyttö on positiivista viljelyn kannalta. Elintarviketeollisuuden näkökulmasta voi olla haastavaa tuoda ei hyödynnettäviä kasveja mukaan viljelykiertoon.

### Luomu ja hiilineutraalisuus monimuotoistamisen tukena

Luonnonmukaisessa tuotannossa (luomu) on määriteltynä tavanomaista tuotantoa tiukemmat vaatimukset viljelyn monimuotoisuudelle. Työpajassa todettiin, että monet erikoiskasvit sopivat hyvin luomuun ja luomussa monipuolinen viljelykierto on tärkeää. Luomutuotteille on vahvaa kansainvälistä kysyntää ja vientiin päätyy paljon esim. luomukauraa myös jalosteina. Paljon luomua ostavat nähtiin ruuan edelläkävijäkuluttujina. Viljelyssä mennään enenevässä määrin siihen, että tavanomainen ja luomu lähestyvät toisiaan.

Luomun ohella keskustelua syntyi etenkin hiilineutraaliustavoitteista. Hiilikeskustelu on ollut Suomessa viime vuosina vahvaa. Tuotteiden ja tuotannon hiilineutraalisuuden todentaminen on tärkeää. Maailmalla liikkuva vilja pyritään saamaan hiilineutraaliksi. Pohdittiin sitäkin,

että miten Suomi voisi toimia esimerkkinä. Lisätutkimukselle olisi tarvetta. Tuotiin myös esille, että nyt on valtavasti käynnissä tutkimusta, esim. MMM:n Hiilestä kiinni -hankkeisiin on satsattu 100 miljoonaa euroa, mukana paljon maataloushankkeita. Osallistujat kuitenkin mainitsivat, että tutkimuksen nopea jalkauttaminen on haaste

Myös yksittäiset firmat ovat asettaneet hiilineutraaliustavoitteita tuotantoketjuilleen. Tuotteiden ympäristön kuormitusta on laskettu useissa hankkeissa. Hiilineutraaliusvaatimuksia on esitetty kokonaisille tuotantoketjuille. Painetta tähän tulee monilta toimijoilta. Tuntuu siltä, että yritysmaailmassa mennään politiikan edellä. Hiilineutraaliuden osalta omiin tuotantolaitoksiin on panostettu. Alkutuotanto on haasteellisin osa, sillä vaikka yleisellä tasolla tiedetään mitkä tekijät vaikuttavat maan kasvukuntoon ja hiilitaseeseen, niitä ei pystytä helposti mitaamaan tilatasolla. Asiasta tarvitaan paljon tutkimusta ja koulutusta. Ketjun osissa on innokkuutta asian suhteen, mutta vielä ollaan alkuvaiheessa. Maidontuotannon puolella on tehty pioneerityötä hiiliviljelyssä. Esimerkiksi hiiliviljelystä aletaan maksaa ja maitotilat ovat laskeneet hiilijalanjälkeään. Panimoille luomu ei juuri tuo lisäarvoa, mutta hiilineutraalisuus on sen sijaan suuremmissa roolissa.

Painetta kohdistuu myös entistä enemmän luonnon monimuotoisuuteen ja sen todentamiseen. Hiilen lisäksi on olemassa luontojalanjälki ja tästä on käytännön laskentatyökaluja arvoketjuille tulossa jo lähiaikoina.

## Politiikkaohjaus

Tuilla voi kannustaa toimintaan, mutta markkinat lopulta ratkaisevat. Esimerkiksi kun valkuaiskasvien markkinat toimivat niin viljely on lisääntynyt paljon. Eli kun kysyntää teollisuuden puolella on, viljely lisääntyy. Vastaavasti on turha keksiä uusia viljeltäviä lajeja, jos markkinoita ei ole. Politiikkaohjauksella ja kannustimilla (esim. valkuaiskasvipalkkio) voi lisätä viljelyn kiinnostusta, mutta jos markkinoita ei ole, ei ohjauksella ole väliä. Viljely ei voi olla tukiveitoista, ja pitkäjänteisyys vaatii markkinoiden toimivuuden. Hinnoittelulla on tuottajalle paljon enemmän merkitystä kuin pienellä tuella per ha. Tukipolitiikan tulisi pysyä kehityksessä eikä esim. haitata tai olla ristiriidassa kysyntään vastaavaa tuotannon kanssa, koska tuet ovat nekin osa viljelijöiden tuloja. Esimerkiksi tukitarkastajien tulkintojen pelko tai niiden epävarmuus voi haitata viljelyn monipuolistamista.

Rypsiä ja rapsia tuodaan paljon Suomeen, vaikka kysyntää kotimaiselle tuotannolle olisi. Tällä hetkellä rypsin markkinat ovat hyvät ja odotukset ovat, että viljely lisääntyy. Yksi kysymys on, että kuinka kauan: nyt hinnat ovat hyviä ja kysyntää on, mutta markkinoilla aina on aaltoliikettä. Viljely vastaavasti seuraa markkinoita. On epävarmaa, voisiko ohjauksella lisätä kotimaista öljykasvien viljelyä. Myös varmuusvarastointi huoltovarmuuden vuoksi olisi tärkeää. Viime vuosina öljykasvituotannon kasvinsuojeluongelmat ovat olleet vaikeita. Pitäisi saada näkymää ja jatkuvuutta siihen, että viljelyyn kannattaa panostaa ja sitä kehitetään. Esimerkiksi siementen peittäusaineiden osalta toimitaan väliaikaisilla luvilla. Jos olisi pysyvästi keinot peittaukseen ja kasvinsuojeluun, se helpottaisi olennaisesti rypsin- ja rapsinviljelyn suunnittelua ja jatkuvuutta. Lisäksi torjunta-aineiden toimivuudessa on ongelmia. Viljelyn pitäisi olla helpompaa, nyt

on monena vuonna ollut todella haasteellista. Kiinnostusta biologisten torjunnan kehittämiseen on. Viljelytekniikat, mm. seosviljely, voivat helpottaa kasvinsuojelua. Sääat voivat vaikuttaa enemmän kuin tuhohyönteiset hyönteiset öljykasvisadon onnistumiseen.

Seosviljely on toiminut hyvin, esim. herne+rypsi, jonka puinti on samaan aikaan ja lajittelu helppoa. Toinen toimiva yhdistelmä on herne ja kaura (rehuksi), mutta lajittelu on vaikeampaa. Ongelmana on tukijärjestelmä: Seoskasvustojen tuet ovat pienemmät kuin puhtaiden kasvustojen. Seosviljely kaupalliseksi rehuksi tulisi selvittää. Tukijärjestelmässä on kehittämistarpeita erityisesti seosviljelyyn ja peltometsäviljelyyn liittyen.

Peltometsäviljelyyn liittyen tarvitaan ennakoluulottomuutta ja uusien menetelmien testausta myös politiikkapuolelta. Suomessa ei ole havaittavissa suuremmin kiinnostusta peltometsäviljelyyn eikä resurssijakaan. Keski-Euroopassa peltometsäviljely on jo yleisempää, mutta erilaisissa olosuhteissa kuin Suomessa, jossa jäykäksi todettujen tukiehtojen vuoksi ei ole mahdollista tehdä viljelykokeiluja.

Nykyään hiilensidonta ja maan rakennetta ylläpitävä toiminta (kerääjäkasvit, välikasvit), ja monimuotoisuus on toimijoille imagoasia. On helppo tehdä tehokkaita toimenpiteitä, kunhan ohjaus on kunnossa. Isona ongelmana koetaan EU:n tukitarkastajien tulkintojen epä johdonmukaisuudet. Esimerkiksi kerääjäkasveja on hylätty koska tarkastajien mielestä niitä ei ole tarpeeksi tai on väärää lajia. Seoksista on osa tyrmätty "outojen päätelmien" takia. Vaikka satoja tulee, niin tuet ovat kesantotasolla, koska tarkastajat eivät pysty päättelemään mitä viljely on, koska kyse ei ole puhtaasta viljelystä.

Tukien pitäisi kannustaa markkinakelpoiseen satoon: jos ei siihen päästä, ei tule tukiakaan. Tässä tarvitaan puolin ja toisin ohjausta, koulutusta ja järjestelmän kehitystä, erityisesti seosviljelyihin ja peltometsäviljelyyn liittyen. Tarkastustoimintaa tehdään jo Euroopassa, muutta Suomessa tukijärjestelmä ei siihen taivu.

Alueellinen viljely-yhteistyö auttaa viljelykiertojen suunnittelussa. Etelä-Suomessa on luomuvihannes-tuotannossa yhteistyötä erityisesti isoilla toimijoilla, joten markkinatuottoja yhteistyön veturiksi löytyy. Kirjallista tietoa käytännön toimivuudesta ei kuitenkaan ole, pitäisi kysyä viljelijöitä. Kotieläin- ja kasvitilan yhteistyö toimii, ainakin nurmeen perustuvan kotieläintuotannon osalta. Yhteistyö on usein peltojen vaihtoa keskenään, jolla saadaan maan rasitusta vähennettyä, mutta viljelypinta-alat pysyvät vakiona. Toinen käytännön esimerkki on ruispiiri, noin 20 viljelijää, jotka markkinavetoisesti suunnittelevat viljelyaloja siten, että ala olisi vuosittain tasainen. Poliittikaohjauksessa ei ruukiin kanssa ole tullut yhteentörmäyksiä, mutta peruna on haastavampi, koska lohkoja pitää vaihtaa. Seurauksena enemmän paperinpyörittelyä, mutta onnistuu kyllä. Ympäristötuet voivat aiheuttaa ongelmia, jos osa toimijoista on korvausten piirissä ja osa ei. Poliitikalla voidaan tässäkin tehdä paljon, mutta ei kaikkea. Viljelyolosuhteille ei politiikka voi mitään.

Toivottua olisi sellainen viljelyn monipuolistaaminen, joka parantaa luonnon monimuotoisuutta, ja näitä vaikutuksia tulee myös seurata. Poliittikka voisi ohjata kohti ympäristöystävällisempää viljelyä esimerkiksi ekosysteemipalkkion avulla, jolloin ei tuotettaisi vain elintarviketta, vaan myös ympäristö- ja ilmastohyötyä. CAP voi myötävaikuttaa, mutta pitäisikö olla kansallinen järjestelmä?

Ilmastohyötyjen ja kannattavan tuotannon yhdistäminen on mahdollista. Nyt on jo kuluttajia, joille on tärkeää huomioida kulutuksessa ilmasto- ja ympäristöarvot. Ympäristökysymysten raportointivelvollisuudesta: se, joka maksaa, sille raportoidaan. Jos viljelijälle maksetaan ympäristötoimista, se raportoi ruokatalolle, joka vastaavasti raportoi eteenpäin kuluttajille. Joka lisähintaa maksaa, saa myös raportit ympäristötoimien vaikutuksista. Ja kunhan markkinoita/maksajia on, niin ympäristö- ja ilmastohyötyraportoinnista voitulla normi, ei vain preemio. Siitä pitää kuitenkin olla valmis maksamaan, paitsi ruokatalojen niin myös kuluttajien.

Luomututkimus tulisi olla tavoitteellinen osa maataloustutkimuksen rahoitusta. Viljelykiertojen tutkimus ja kannattavuus tilatason näkökulmasta tulisi olla laajamittaisempaa.



## Esille nousseita konkreettisia toimia monimuotoistamisen tueksi

Maatilataso	Markkinat ja arvoketju
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskisatojen nostaminen</li> </ul> <p><b>OSAAMINEN JA TIEDON JAKAMINEN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huoneentaulut viljelyn tueksi</li> <li>• Lehtiartikkelit, videot, podcastit</li> <li>• Tapahtumat</li> <li>• Vertaiskokemusten jakaminen</li> <li>• Työkalut hyötyjen laskemiseksi</li> </ul> <p><b>YHTEISTYÖ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viljelykiertoyhteistyö tilojen välillä</li> <li>• Työkoneiden yhteiskäyttö tilojen välillä</li> <li>• Sopimusmallit yhteistyön tueksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uudet tuotteet</li> <li>• Tuotteistaminen</li> <li>• Kasvinjalostus</li> <li>• Uusien kasvilajikkeiden vienti nopeammin tuottajien käyttöön</li> <li>• Jalostajien maksamat, tuottajille suunnatut vastuullisuus-/"hiiliviljelymaksut"</li> <li>• Tuotantolaitosten hiilineutraalisuus – mukana koko ketju</li> </ul>
Politiikkaohjaus	Tutkimus ja tietotarpeet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tukiehtojen johdonmukaisuus</li> <li>• Palkkiot ekosysteemihyödyistä kuluttajalta tai julkiselta vallalta</li> <li>• Tukitarkastuksen kriteerit ajan tasalle ja yhdenmukaisiksi seoskasvustojen ja peltometsäviljelyn kanssa</li> <li>• Tilarakenteen ohjauskeinot</li> <li>• Toimien tilaaja maksaa viljelijöille</li> <li>• raportointivelvollisuudesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viljelykiertojen tutkimus tilatason kannattavuusnäkökulmasta tulisi olla laajamittaisempaa</li> <li>• Kasvinsuojeluhaasteet erityisesti öljy- ja palkokasvien viljelyyn</li> <li>• Tutkimustulosten nopea jalkauttaminen</li> <li>• Tieto ja työkalut viljelyn vastuullisuuden osoittamiseksi, erityisesti luotettava ja yhdenmukainen laskenta (luonnon ohella myös hiiliviljely, luonnon monimuotoisuus)</li> </ul>

## LIITE 3

### Mistä ratkaisuja kasvinsuojelun haasteisiin palko- ja öljykasvien viljelyssä?

31.3. 2022

Koostettu Luken kasvinsuojelun ja -viljelyn asiantuntijoiden arvioiden pohjalta. Asiantuntijoina Lukesta mm. erikoistutkija Marja Jalli ja erikoistutkija Hannu Känkänen.

#### Miten ja millaisilla viljelykierrroilla erityisesti öljykasvien ja palkoviljojen viljelyyn liittyvät kasvinsuojelun haasteet voitetaan?

Sekä viljelykiertokokeiden tulokset että kasvinsuojelututkijoiden kokemusperäinen tieto viittaavat siihen suuntaan, että jo viiden vuoden mittaiset viljelykierrat olisivat turvallisia erikoiskasvien viljelyn kannalta, sekä palko- että öljykasvien. Jo tällä saataisiin ei-viljakasvien osuutta merkittävästi ylöspäin. Tällaisessa kierrossa olisi enintään 2 eri erikoiskasvia, loput viljoja. Jos mukana ei ole hernettä tai öljykasveja, voisi erikoiskasveja olla mahdollisesti useampi. Turvallisinta olisi kuitenkin rikkoa erikoiskasvien tuotantoa viljoilla tai heinämaisillä nurmilla taudinaiheuttajien runsastumisen estämiseksi. Mikäli olosuhteet suosivat pahkahomeen esiintymistä tai herneellä havaitaan herneenlakastetautia tulee kierron olla pidempi.

Lyhyemmät kuin 5 vuoden kierrot eivät välttämättä toimi öljykasvien ja palkoviljojen viljelyssä. Esim. Jokioisten kokeen viljelykierron väli on 4 vuotta, ja havaintojen mukaan herneen tyvi-taudit ovat voimistuneet. Sen sijaan Jokioisten viljelykokeissa ei ole jostain syystä ollut pahka-

hometta. Maaperä, mikrobisto, kasvukausien sääolot ja muut tekijät vaikuttavat tähän yhdessä. Todennäköisesti Jokioisten kentällä ei ole vielä ollut kunnan alkusyntyä pahkahomeelle.

Viljelykierron avulla saadaan hyvinkin hallittua voimakkaita taudinaiheuttajien esiintymiä. Tämä kuitenkin riittää vaan osaan ratkaisua, sillä erityisesti lehtilaikkutautien aiheuttajat leviävät myös tuulen mukana kaukaisemmilta lohkoilta. Itiöiden määrä runsastuu loppukasvukautta kohti, ja vaikutukset riippuvat paljon sääolosuhteista ja lajikkeiden kasvurytmistä. Pääsääntöisesti nykyisessä tavanomaisviljelyssä monokulttuurin välttämiseksi pärjätään tähkälletulovaiheeseen, jos käytössä on lisäksi terve tai peitattu kylvösiemen. Loppukasvukaudesta voi kuitenkin esiintyä taloudellisesti merkittäviä kielteisiä satovaiikutuksia erityisesti pidemmän kasvuajan ja kovemman satoluokan lajikkeilla.

Viljelykierrolla tai terveellä siemenellä ei kuitenkaan voida vaikuttaa ilmaväntäisten ruoste- ja härmäsienten esiintymiseen. Näissä lajikekestävyys tai kasvustoruiskutukset ovat ainoat vaihtoehdot.

Biotorjunta on mahdollisuus kasvitautien ja hyönteistuholaisten luontaisten vihollisten lisääntymisen kautta. Biopohjaisissa valmisteissa peltokasvituotannossa tehokkaimmat ovat peittäusvalmisteet. Toki nämäkään eivät tehoa kaikkiin taudinaiheuttajiin, mm. nokisieniin. Tällä hetkellä käytössä olevat biopohjaiset ruiskutusvalmisteet niitä hillitsevät, mutta eivät ole riittäviä ainoana torjuntamenetelmänä.

Biopohjaiset ruiskutusvalmisteet edellyttävät lisäksi ruiskutusta useaan kertaan (mm viljoilla 4 kertaa 5 päivän välein). Lähitulevaisuuden realistisena vaihtoehtona voidaan nähdä erilaiset biostimulantit ja biopohjaiset torjuntavalmisteet osana monitorijuntaa, jossa vähintään yhtä suuri merkitys on viljelykierrolla ja lajikevalinnalla.

Kasvilaji	Kasvitauti	Säilyminen	Muut isäntäkasvit
<b>Herne</b>	<b>Herneenlakaste</b>	Maassa 5-7 vuotta	Sinimailanen, juurikkaat, pinaatti
	<b>Taimipolte, tyvi- ja juuristotaudit</b>	Siemenessä, maassa 2-4 vuotta	Useimmat viljelykasvilajit
	<b>Tyvi- ja lehtilaikkutaudit</b>	Siemenessä, maassa 2-3 vuotta	Ei muita Suomessa viljeltäviä kasveja
	<b>Herneenlehtihome</b>	Siemenessä, maassa 3-5 vuotta	Härkäpapu
	<b>Pahkahome</b>	Pahkoina maassa 3-5 vuotta	Öljykasvit, peruna, useimmat vihanneskasvit
<b>Härkäpapu</b>	<b>Taimipolte, tyvi- ja juuristotaudit</b>	Siemenessä ja maassa 3-4 vuotta	Useimmat viljelykasvilajit
	<b>Harmaahome</b>	Maassa 2-4 vuotta	Öljykasvit, peruna, useimmat vihanneskasvit
	<b>Suklaalaikku</b>	Siemenessä, maassa 2-3 vuotta	Ei ole
	<b>Lehtilaikku</b>	Siemenessä, maassa 2-3 vuotta	Ei ole
	<b>Pahkahome</b>	Pahkoina maassa 3-5 vuotta	Öljykasvit, peruna, useimmat vihanneskasvit

*Taulukko L3. Palkoviljojen kasvitauteja, niiden säilyminen maassa ja isäntäkasvit. Nämä seikat on tarpeellista huomioida, kun suunnitellaan viljelykiertoja, joissa palkoviljoja viljellään.*

Ongelmalliseksi erityisen monipuolisen viljelykierron toteuttamisen tekee se, että niin em. öljy- kuin palkoviljojen kohdalla riskinä mainitaan isännitys pahkahomeelle (Taulukko L3), ja siksi suositellaan samaa, jopa viiden vuoden väliä kaikkien öljy- ja palkokasvien välillä. Pahkahomeelle on tavanomaisessa viljelyssä olemassa torjunta-aineita. Jokioisten viljelykiertokokeen nelivuotinen kierto kevätvehnä – kevätrypsi – ohra – herne on toistuvana kiertona tuottanut huomattavaa kevätvehnän satolisää (Jalli M. et al. 2021).

Monet erikoiskasvit sopivat viljeltäviksi samoihin viljelykiertoihin palkoviljojen kanssa. Esimerkiksi tattari voi kuitenkin saada liikaa typpeä, jos sitä viljellään heti palkoviljojen jälkeen. Syysviljat sopivat muuten erityisen hyvin palkokasvien jälkeen kylvettäviksi, mutta se, ehtivätkö palkoviljat puintiin ennen syysviljojen kylvöaikaa, on kuitenkin hyvin epävarmaa. Sokerijuurikkaan viljelyssä ei välikasveilla ole

sinänsä rajoitteita, mutta joidenkin torjunta-aineiden jälkivaikutus voi haitata, eli niiden kanssa on syytä olla tarkkana.

Ellei pahkahomeongelmia ole aiemmin peltolohkolla havaittu, voi kokemusten perusteella ehdottaa sekä yhden öljykasvivuoden että yhden palkoviljavuoden sisältyvän samaan viiden vuoden kiertoon kevät- ja syysviljojen kanssa sillä ehdolla, että pahkahometilannetta vähintäänkin seurataan. Tavanomaisessa viljelyssä voidaan tarpeen vaatiessa käyttää pahkahometta vastaan torjunta-ainetta. Kuudenteen vuoteen voisi lisätä esim. tattarin, jos sellainen lohkolle sopii, tai kuminan, joka on 3-vuotinen kasvi ja jonka myönteinen vaikutus maan rakenteelle on vahva.

Erikoisuutena voidaan mainita, millainen voisi olla 20 vuoden kierto, jos pyritään maksimaaliseen biologisen typensidonnin hyödyntämiseen tavanomaisen viljelyn kivennäismailla (Känkänen ym. 2013):

**1: palkovilja, 2: syys- tai kevätvilja, apila aluskasvina, 3: öljykasvi, 4: kevätvilja, alle kylvetään apilaa tai heinää, 5-7: viherkesanto, 8: syysvilja, 9: kevätvilja, apila aluskasvina, 10: palkovilja, 11: (syys- tai kevät) vilja, apila aluskasvina, 12: öljykasvi, 13: kevätvilja, apila aluskasvina, 14: syys- tai kevätvilja, 15: palkovilja, 16: syys- tai kevätvilja, apila aluskasvina, 17: öljykasvi, 18: yksivuotinen viherkesanto, 19: syysvilja, 20: kevätvilja, apila aluskasvina, 21: kierto alkaa alusta.**

## Johtavatko monipuoliset viljelykierron Fusarium-sienitautien yleistymiseen viljoilla?

Ei välttämättä. Fusariumin esiintyminen viljoilla on hyvin monen tekijän summa, joista sääolosuhteet lajikkeen eri kasvuvaiheessa on lopullisin laukaisija. Fusarium-sieniä on useita lajeja, ja näistä Suomessa toksisia on muutamia. Eri Fusarium-lajeilla on omat preferenssikasvinsa. Viljoilla toksiset lajit esiintyvät pääosin vain viljoilla (ja maissilla, ja erityisesti jos maissi on viljojen viljelykiirroissa mukana, se edistää selvästi toksisten punahomesienten esiintymistä).

Sen sijaan punahometta ilman toksiineja voi esiintyä yleisesti mm palkokasveilla ja näin niillä saattaa olla vaikutusta kierrossa myös tyvitauteja ja punahometta aiheuttavien sienten esiintymiseen viljoilla. Kokonaiskuva on kuitenkin se, että mikrobit kilpailevat elintilasta, ja jokaisella kasvilajilla hiukan eri mikrobilajisto ja kokonaisuudessa lajiston monipuolisuus on eduksi. Luken kokeessa, jossa nelivuotisessa viljelykiirroissa ovat herne, rypsi/rapsi, ja 2 viljaa, on pidemmällä aikavälillä tyvitauteiden osuus vehnällä alhaisin juuri monipuolisissa kierroissa.

## Kasvinsuojelututkimuksen tarpeita ja tutkimusaukkoja

Kasvinsuojeluun on tarvetta kehittää uusia ratkaisuja ja se edellyttää keskeisimpien tietoaukkujen täyttämistä. Jos tutkimusresursseja lisätäisiin, olisi tarvetta ainakin riskejä kartoittavat juuriston ja kasvijätteen mikrobitutkimukset eri kasvilajeilla eri olosuhteissa, jota löydettäisiin optimi-asetelmia.

Lohkokohtaisen viljelykierron rinnalla tulisi ottaa tutkimuksiin alueellinen viljelykierto, esim. mahdollinen pilotointi parin nelikilometrin alalla. Lohkokohtaisessa viljelyssä on tarpeellista selvittää lohkojen välillä ns. ei-leviävät ongelmat. Myös rikkakasvien hallintaan tarvitaan ratkaisuja viljelyn monipuolistuessa. Alueellisessa viljelykiirroissa tarvitaan ratkaisuja lohkojen välillä liikkuviin tuhoojiin (taudit, tuhohyönteiset).

Lisäresursseja kasvinsuojelun tutkimuksessa olisi aiheellista käyttää tautien todellisten riskien arviointiin silloin, kun koko kierto on hyvin monipuolinen, jolloin saadaan myönteiset mikrobivaikutukset maassa ja maan pinnalla lienevät. Apiloiden toistuvasta käytöstä aluskasveina saattaa myös seurata tautiriskien kasvua, mutta asiasta on vähän tutkimusta. Apila aluskasvina on erilainen verrattuna apiloiden pitkäaikaiseen käyttöön rehunurmista.

Öljykasvien kasvinsuojelussa isona haasteena ovat tuhohyönteiset – kasvinsuojeluaineet -kokonaisuus. Biologisia ja viljelyteknisiä torjuntamenetelmiä tarvitaan. Öljykasvien seosviljely voi olla yhdenlainen osa ratkaisua, samoin syysmuotoiset öljykasvit. Yhtä ainoaa sopivaa ratkaisua tuskin löytyy, joka toimisi joka tilanteessa, vaan on kehitettävä eri tilanteisiin, sekä kevät- että syysmuotoisille ja seoskasvustoihin toimivia ratkaisuja huomioiden kasvinsuojeluaineet, biologinen torjunta ja viljelytekniset asiat.

## Viitteet

Jalli, M., Huusela, E., Jalli, H., Kauppi, K., Niemi, M., Himanen, S. & Jauhiainen, L. 2021. Effects of Crop Rotation on Spring Wheat Yield and Pest Occurrence in Different Tillage Systems: A Multi-Year Experiment in Finnish Growing Conditions. *Frontiers in sustainable food systems* 5:

Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K., Nykänen, A. 2013. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä: 2. korjattu painos. MTT Raportti 76: 60 p.  
<http://jukuri.mtt.fi/handle/10024/480767>



**Maa- ja metsätalousministeriö**

Hallituskatu 3 A, Helsinki  
PL 30, 00023 Valtioneuvosto